

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Физический факультет

Согласовано, декан ФФ

Блинов В.Е.

подпись

«22» 06 2026 г.

БЛОК 2 «ПРАКТИКИ»

направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика

направленность (профиль):

Прикладные математика и физика. Прикладная физика и инженерия

Форма обучения: **очная**

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)					Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Индивидуальная работа с преподавателем/ Консультации в период занятий			Консультации	Зачет	Дифференцирован- ный зачет	Кандидатский экзамен
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13
6	36		16		8	10				2	
7	324				64	258				2	
8	396				128	266				2	
8	72				20	50				2	
6-8	828		16		220	584				8	
Всего 828 часов /23 зачетных единиц											
из них: контактная работа 244 часа											
Компетенции: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3											

Ответственный за образовательную программу д.ф.-м.н., проф.

С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика»	3
Требования к оформлению курсовой работы	15
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»	18
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика»	33
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «Производственная практика, научно-исследовательская работа»	49
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «Производственная практика, преддипломная практика»	65
Приложение 1	90
Приложение 2	93
Приложение 3	94
Приложение 4	96
Приложение 5	98
Приложение 6	99
Приложение 7	100

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

Физический факультет

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
«Учебная практика (технологическая
(проектно-технологическая) практика)»

направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика

направленность (профиль):

Прикладные математика и физика. Прикладная физика и инженерия

Форма обучения: **очная**

Ответственный за образовательную программу д.ф.-м.н., проф.
С. В. Цыбуля



Новосибирск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи практики	5
2. Вид, тип и форма проведения практики	5
3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
4. Место практики в структуре ОПОП	7
5. Объем и продолжительность практики	7
6. Содержание практики.....	7
7. Формы отчетности и промежуточной аттестации по итогам практики	8
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики	9
9. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	10
11. Описание материально технической базы, необходимой для проведения практики.	11
12. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по учебной практике	12

1. Цели и задачи практики

Целью Учебной практики (технологической (проектно-технологической) практики) (далее – учебная практика) является ознакомление студентов со спецификой организации деятельности по направлению (профилю) подготовки; формирование у студентов практических профессиональных умений, приобретение первоначального практического опыта. Задачами учебной практики являются, в том числе:

- первичное ознакомление обучающихся с основными направлениями исследовательской деятельности организации и научными тематиками подразделения, в котором будет непосредственно проходить практика;
- практическое ознакомление с оборудованием, установками и экспериментальными и вычислительными методиками научных исследований, проводимых в месте прохождения практики,
- выполнение задания экспериментального или теоретического характера, определяемого руководителем практики и (или) научным руководителем;
- выбор дальнейшего направления и тематики проектно-исследовательской работы, места прохождения производственной практики.

2. Вид, тип и форма проведения практики

Вид практики: учебная.

Тип практики: технологическая (проектно-технологическая).

Форма проведения практики: дискретно (распределено), в соответствии с календарным учебным графиком.

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1

Результаты освоения образовательной программы	Результаты обучения по практике		
	знать	уметь	иметь практический опыт
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	порядок и правила поиска литературы по заданной тематике исследований	использовать различные источники информации для дальнейшего возможного их использования в решении задач профессиональной деятельности	
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	- правила техники безопасности на рабочем месте - служебные обязанности сотрудников подразделения - правила работы в научном коллективе		

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	правила и этические нормы деловой коммуникации на русском и иностранном языках		
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	порядок составления плана-графика по решению поставленных задач	составлять план-график по решению поставленных задач	
ПК-1 Способность использовать специализированные знания в области физики и математики для описания физических явлений и процессов в соответствии с профилем подготовки в зависимости от специфики объекта исследования	специализированную литературу по решению поставленных задач в области избранной профессиональной деятельности		
ПК-2 Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.	комплектацию научного оборудования и современной приборной базы для проведения необходимых исследований (в зависимости от специфики объекта исследования)		
ПК-3 Способность проводить научно-исследовательские и опытно-	- нормативно-правовые документы, регламентирующие порядок выполнения проектов		

конструкторские разработки в рамках реализации проектов по отдельным разделам темы	- программное обеспечение применяемые при разработке баз данных для проведения исследований (в зависимости от специфики подразделения) - принципы и методологию составления проектов и научно-технических отчетов в избранной области исследования (в зависимости от специфики подразделения)		
--	--	--	--

4. Место практики в структуре ОПОП

Практика является составной частью программы подготовки бакалавров.

Учебная практика реализуется кафедрами физического факультета НГУ, определяющими специфику подготовки бакалавров на основании тематики исследований подразделений институтов СО РАН и иных организаций, в соответствии с заключенными договорами¹ на практику и практическую подготовку.

Учебная практика базируется на знаниях, полученных по результатам общей базовой подготовки в рамках программ первого и второго курсов бакалавриата.

Учебная практика проводится в шестом семестре (третий курс бакалавриата) и позволяет студентам реализовать приобретенные знания, умения и навыки, продемонстрировать уровень усвоения содержания образовательной программы, «попробовать» себя в ситуациях, реально соотносимых с их будущей профессиональной деятельностью.

5. Объем и продолжительность практики

Объем учебной практики составляет 1 з.е. (36 ч). Учебная практика проводится дискретно (распределено), в соответствии с календарным учебным графиком.

6. Содержание практики

Таблица 6.1

Виды работы на практике, и их трудоемкость в часах	
Вид работы	час
Знакомство с направлением научной деятельности, структурой, основными научными тематиками организации и тематиками подразделения, в котором будет непосредственно проходить практика. Вводный инструктаж по технике безопасности. Назначение/выбор научного руководителя	2

¹ Список организаций, с которыми заключены договоры на практику и практическую подготовку представлен в Приложении 1

Индивидуальное задание. Сбор, обработка, систематизация, анализ полученной информации и выбор методов и средств решения поставленной задачи в соответствии с профилем подготовки в зависимости от специфики разрабатываемого объекта.	22
Подготовка курсовой работы	10
Отчет на заседании кафедры по результатам выполнения плана учебной практики. Защита курсовой работы. Дифференцированный зачет.	2
Итого	36

Непосредственное содержание программы учебной практики определяется руководителем практики (заведующим кафедрой) совместно с руководителем подразделения (научным руководителем обучающегося), в котором осуществляется учебная практика.

Примерный план учебной практики:

- вводный инструктаж по технике безопасности;
- поиск, анализ и обобщение научно-технической информации;
- изучение научного оборудования, применяемого для проведения исследований и (или) программного обеспечения, применяемого при разработке баз данных для проведения исследований (в зависимости от специфики подразделения);
- изучение специализированной литературы по решению поставленных задач в области избранной профессиональной деятельности;
- освоение пакетов программ для осуществления первичной обработки данных и/или численного моделирования;
- изучение современного программного обеспечения для хранения и обработки экспериментальных данных;
- изучение основных правил оформления научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения;
- изучение методов визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной технологической) деятельности в виде отчетов;
 - проведение эксперимента и/или решение теоретической/прикладной задачи, поставленной научным руководителем;
- обработка экспериментальных данных, анализ результатов теоретических/прикладных исследований и/или результатов расчетов;
- подготовка курсовой работы ² по результатам проведенных экспериментальных и/или теоретических/прикладных моделей исследования;
- представление отчета по результатам выполнения плана учебной практики и защита курсовой работы на заседании кафедры.

7. Формы отчетности и промежуточной аттестации по итогам практики

Текущий контроль успеваемости осуществляется контролем посещения занятий обучающимся, выполнения запланированных работ и курсовой работы. После изучения порядка работы с установками, методик проведения экспериментальных исследований, освоения пакета программ, входящих в комплект оборудования и самостоятельной подготовительной работы к выполнению задания научного руководителя обучающийся приступает к оформлению курсовой работы. При выполнении курсовой работы обучающийся учится самостоятельно работать с учебной и научной литературой; оценивать и анализировать

² Оформление курсовой работы должно соответствовать Положению о порядке выполнения курсовых работ, принятом на заседании учёного совета физического факультета 19.11.2015 г. <https://www.nsu.ru/n/physics-department/documents/normativnye-dokumenty/>. Соблюдение правил этого Положения является обязательным, и влияет на итоговую оценку.

результат, полученный в ходе проведения эксперимента или моделирования; устанавливать границы применимости классических теорий и овладевать основной терминологией и понятийным аппаратом базовых разделов физики в зависимости от специфики разрабатываемого объекта, что способствует получению навыков альтернативных подходов к организации измерений и оптимального планирования эксперимента, а также применению знаний базовых дисциплин по общей и теоретической физике для анализа и обработки полученных результатов. При выполнении курсовой работы обучающийся, при необходимости, получает консультацию у научного руководителя.

Промежуточная аттестация по учебной практике проводится по итогам завершения семестра в форме дифференцированного зачёта. В рамках промежуточной аттестации оцениваются умения и практические навыки, приобретенные обучающимися в результате освоения теоретических дисциплин и формирование универсальных и профессиональных компетенций. Показатели оценивания компетенций представлены в Таблице 12.1.

Зачет проводится в виде отчета по выполнению плана учебной практики и презентации (защиты курсовой работы) на заседании кафедры, в ходе которого обучающемуся задаются вопросы по теме его курсовой работы и смежным темам, оценивается знание обучающимся состояния дел в области проводимых исследований, понимания собственных задач, качество предоставленных результатов, полученных в ходе экспериментов, адекватность подходов, избранных методов исследования, корректность сделанных замечаний и выводов. При выставлении оценки по практике учитывается мнение научного руководителя/руководителя практики, полноты и качества отчёта, результатов отчёта по выполнению плана учебной практики и защиты курсовой работы.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Литература

1. Кролл, Николас А. Основы физики плазмы / Н. А. Кролл, А. Трайвелпис; пер. с англ. Л. А. Большова и Ю. А. Дрейзина; под ред. А. М. Дыхне Москва : Мир, 1975 525 с. : ил. ; 26 см. Пер. изд.: Principles of plasma physics / Nicholas A. Krall, Alvin W. Trivelpiece.- New York, 1973. Библиогр.: с.509-512. Указ. имен. и предм.: с.513-520. Библиогр. в конце гл. (11 экз)
2. Ю, Питер Основы физики полупроводников / Питер Ю, Мануэль Кардона; пер. с англ. И. И. Решиной; под ред. Б. П. Захарчени [3-е изд.] М. : Физматлит, 2002 560 с. : ил. ; 25 см. Пер. ориг.: Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials Properties/ Peter Y. Yu, Manuel Cardona. - Springer, 2002. Библиогр.: с.509-541. ISBN 5-9221-0268-0 (11 экз)
3. Володин, Владимир Алексеевич Физические основы микроэлектроники: курс лекций: [для студентов 4 курса Физ. фак. НГУ] / В.А. Володин; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак, Каф. автоматизации физ. исслед., Ин-т физики полупроводников Сиб. отд-ния РАН Новосибирск: Редакционно-издательский центр НГУ, 2009 189, [2] с. : ил.; 20 см. В вып. дан. ошибочно авт.: Володин Владимир Александрович [!] Библиогр.: с.191 (12 назв.) ISBN 978-5-94356-672-1 (11 экз)
4. Докторов, Александр Борисович Основы теории элементарных реакций: учебное пособие: [для студентов физических факультетов вузов, специализирующихся в области химической физики] / А.Б. Докторов ; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. хим. и биол. Физики Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2010 167 с. : ил. ; 20

см.Библиогр.: с.167В НБ НГУ имеется цифровая копия издания
<http://elib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-6893/page00001.pdf>ISBN 978-5-94356-784-1 (11 экз)

5. Гинзбург, Илья Файвильевич Введение в физику твердого тела. Основы квантовой механики и статистической физики с отдельными задачами физики твердого тела: учебное пособие [для вузов] : [для вузов] / И.Ф. Гинзбург Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2007537 с. ; 21 см.(Учебники для вузов, Специальная литература) ISBN 978-5-8114-0721-7 (47 экз)

6. Никонова, Ксения Владимировна Введение в промышленный дизайн и инженерный сервис: основы дизайн-мышления: методическое руководство [по применению человеко-ориентированного подхода к проектированию: для студентов вузов] / К.В. Никонова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. физики неравновесных процессов Новосибирск: Издательско-полиграфический центр НГУ, 201728 с.: ил. ; 29х21 см. В НБ НГУ имеется цифровая копия издания<http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource2963/page001.pdf> (15 экз)

7. Основы газовой динамики / Ред. Г. Эммонс ; Пер. с англ. В.В. Белого [и др.] / Под ред. Г.И. Баренблатта, Г.Г. Черного М. : Изд-во иностр. лит., 1963702 с. : ил (Аэродинамика больших скоростей и реактивная техника) Авт. гл.: Цянь Сюэ-сень, Л. Крокко, А. Кантровиц и др. Библиогр. в конце глав (18 экз)

8. Бутиков, Евгений Иванович Оптика: учебное пособие / Е.И. Бутиков [Текст: электронный ресурс] Москва: Лань, 2012607 с.: ил. (Учебники для вузов. Специальная литература).

Информация о режиме доступа на стр.

http://libra.nsu.ru/dom_for_el_database/http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2764ISBN 978-5-8114-1190-0

9. Карепова, Евгения Дмитриевна Основы многопоточного и параллельного программирования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Е.Д. Карепова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сиб. Федер. ун-т, Федер. гос. бюджет. учреждение науки «Ин-т вычислит. моделирования Сиб. отд-ния Рос. акад. наук», Сиб. науч.-образоват. центр суперкомпьютер. Технологий Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016355 с. : ил. Библиогр.: с.347-352 (90 назв.) Только для авторизованных пользователей НГУ. Информация о режиме доступа:
<https://libra.nsu.ru/electronicresource/educationhttp://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497217>ISBN 978-5-76383385-0

10. Текущая периодическая литература, имеющаяся в библиотеке НГУ.

11. Научная литература (по специализации выпускающей кафедры и профилю научно-исследовательской работы организации, на базе которой проводится практика), в зависимости от специфики объекта исследования.

9. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе

Размещение учебно-методических материалов:

<https://www.nsu.ru/n/physics-department/programmy/>,
<https://www.nsu.ru/n/physics-department/documents/normativnye-dokumenty>,
<https://www.nsu.ru/n/physics-department/uchebno-metodicheskie-posobiya/>

10. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для освоения программы практики используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

ресурсы сети Интернет

- электронная библиотека НГУ <https://e-lib.nsu.ru/dsweb/HomePage>;
- сайты библиотек г. Новосибирска и других библиотек России <https://libra.nsu.ru/librarysites>;
- информационные ресурсы открытого доступа (Российские и зарубежные) <https://libra.nsu.ru/open-resource>;
- лицензионные электронные ресурсы: <https://libra.nsu.ru/electronic-resource>
Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту.

10.1 Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации программы практики используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office. Допустима замена указанного программного обеспечения другим свободно распространяемым ПО.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения программы практики не требуется.

10.2 Информационные справочные системы

Не используются.

11. Описание материально технической базы, необходимой для проведения практики

При прохождении практики в организациях, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО используется материально-техническая база профильной организации на основании договоров о практике/практической подготовке, заключенных между организацией и НГУ.

При проведении программы практики в НГУ используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;
3. Научно-исследовательские лаборатории, оснащенные оборудованием необходимым для проведения экспериментальной части, в том числе дистилляторы, вакуумные насосы, генераторы, осциллографы, аппаратура, изготовленная в институтах СО РАН и НГУ, вольтметры цифровые среднеквадратичные, ультратермостаты, установка для получения жидкого азота, зарядная газовая станция, лазер, монохроматры, спектрограф электронного парамагнитного резонанса, спектрометр системы Демпстера, спектрометр квадрупольный, АЦП, экспериментальный стенд ЛЭМПУС-2, Плазмохимический модуль, квадрупольный масс-спектрометр, пушка электронно-лучевая ЭЛА-60В, спектральная и фотометрирующая аппаратура, Комплекс регистрации быстропротекающих плазмохимических процессов, Система лазерной ионизации для времяпролетного масс-спектрометра, Течеискатель гелиевый

масс-спектрометрический, Хроматограф газовый с масс-спектрометром, Уровень лазерный N-Tronic-60, Насос безмасляный большой производительности для больших газовых нагрузок .

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, в том числе компьютеры, мультимедийное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Все вышеперечисленные объекты соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по программе практики для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

12. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по учебной практике

Показатели оценивания компетенций представлены как перечень результатов обучения по программе практики в разделе 3.

Таблица 12.1 Критерии и шкала оценки уровня сформированности компетенций.

Компетенции	Критерии оценивания результатов обучения		Шкала оценивания
	Отчет (презентация)	Курсовая работа	
УК-1 УК-3 УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-3	<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний соответствует программе подготовки: - достигнуты все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - все необходимые задания и план практики выполнены; - предоставлена полная отчетная документация по данным заданиям, нет замечаний в их выполнении; <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Продemonстрированы все основные умения; имеется базовый набор навыков. <u>Оценка научного руководителя.</u>	Во введении работы приводится обоснование выбора конкретной темы, чётко определены и грамотно поставлены задачи и цель курсовой работы. Основная часть работы демонстрирует большое количество прочитанных автором работ. В ней содержатся основные термины, и они адекватно использованы. Критически прочитаны источники: вся необходимая информация проанализирована, вычленена, логически структурирована. Присутствуют выводы и грамотные обобщения. В заключении сделаны логичные выводы, а собственное отношение выражено чётко. Автор курсовой работы грамотно демонстрирует осознание	Отлично

	Научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «отлично». <u>Отчет (презентация) курсовой работы</u> представлен на заседании кафедры на «отлично». <u>Дополнительные вопросы.</u> Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения стандартных и сложных практических (профессиональных) задач.	возможности применения исследуемых теорий, методов на практике. Приложение содержит цитаты и таблицы, иллюстрации и диаграммы: все необходимые материалы. Курсовая работа написана в стиле академического письма (использован научный стиль изложения материала). Автор адекватно применял терминологию, правильно оформил ссылки. Оформление работы соответствует требованиям ГОСТ, библиография, приложения оформлены на отличном уровне. Объем работы составляет от 20 до 30 страниц. На защите курсовой работы обучающийся четко и грамотно отвечает на дополнительные вопросы. (продвинутый уровень освоения компетенций)	
	<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний соответствует программе подготовки: - достигнуты все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - все необходимые задания и план практики выполнены, но имеет небольшие недоработки и замечания в их выполнении; <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Продemonстрированы все основные умения; имеется базовый набор навыков. <u>Оценка научного руководителя.</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «хорошо». <u>Отчет (презентация) курсовой работы</u> представлен на заседании кафедры на «хорошо». <u>Дополнительные вопросы.</u> На дополнительные вопросы отвечает в неполном объеме. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u>	Курсовая работа во введении содержит некоторую нечёткость формулировок. В основной её части не всегда проводится критический анализ, отсутствует авторское отношение к изученному материалу. В заключении неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле, многие цитаты грамотно оформлены. Допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений. (базовый уровень освоения компетенций)	Хорошо

	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.		
	<u>Полнота знаний.</u> Минимально допустимый уровень знаний: - достигнуты не все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - задания и план практики выполнены не полностью и есть значительные недоработки и замечания в их выполнении <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Продemonстрированы частично основные умения; имеется минимальный набор навыков. <u>Оценка научного руководителя</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «удовлетворительно»; <u>Отчет (презентация) курсовой работы</u> представлен на заседании кафедры на «удовлетворительно». <u>Дополнительные вопросы.</u> Не отвечает на дополнительные вопросы. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная наработка по большинству практических задач.	Курсовая работа во введении содержит попытку обоснования выбора темы и актуальности, но отсутствуют чёткие формулировки. Расплывчато определены задачи и цели. Основное содержание - пересказ чужих идей, нарушена логика изложения, автор попытался сформулировать выводы. В заключении автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Не выдержан стиль требуемого академического письма по проекту в целом, часто неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, имеются элементы плагиата. (пороговый уровень освоения компетенций)	Удовлетворительно
	<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний ниже минимальных требований:	Курсовая работа во введении не содержит обоснования темы, нет актуализации темы. Не обозначены	Неудовлетворительно

- достигнуты не все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - задания и план практики не выполнены или выполнены не полностью и есть значительные недоработки и замечания в их выполнении. <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Отсутствие минимальных умений; отсутствие владения материалом. <u>Оценка научного руководителя</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента «неудовлетворительно». <u>Отчет (презентация) курсовой работы</u> представлен на заседании кафедры на «неудовлетворительно». Имеют место грубые ошибки. <u>Дополнительные вопросы.</u> Не отвечает на дополнительные вопросы. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	и цели, задачи проекта. Скупое основное содержание указывает на недостаточное число прочитанной литературы. Внутренняя логика всего изложения проекта слабая. Нет критического осмысления прочитанного, как и собственного мнения. Нет обобщений, выводов. Заключение таковым не является. В нём не приведены грамотные выводы. Приложения либо вовсе нет, либо оно недостаточно. В работе наблюдается отсутствие ссылок, плагиат, не выдержан стиль, неадекватное использование терминологии. По оформлению наблюдается ряд недочётов: не соблюдены основные требования ГОСТ, а библиография с приложениями содержат много ошибок. Менее 20 страниц объём всей работы. (уровень усвоения компетенций не сформирован).	
--	---	--

Требования к оформлению курсовой работы

Оформление курсовой работы должно соответствовать Положению о порядке выполнения курсовых работ, принятом на заседании учёного совета физического факультета 19.11.2015г. https://www.nsu.ru/upload/iblock/5ed/Положение_о_порядке_выполнения_курсовых_работ_на_ФФ_2015.pdf Соблюдение правил этого Положения является обязательным, и влияет на итоговую оценку по учебной практике.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

Перечень вопросов для собеседования при заслушивании отчета по учебной практике и защиты курсовой работы на заседании кафедры:

1. Правила работы в научном и образовательном коллективе; нормы охраны труда.
2. Использование информационных технологий для получения информации.
3. Использование поисковых систем учебной и справочной литературы в библиотечных и электронных каталогах; правила пользования учебной и справочной литературой.
4. Использование целенаправленного поиска образовательных и научных источников по тематике курсовой работы.
5. Использование математического аппарата, необходимого для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплин.
6. Использование теоретических и методологических основ смежных с физикой математических дисциплин и способы их применения при решении конкретных физических задач.
7. Использование графического редактора для оформления схем эксперимента или исследовательской установки.
8. Приемы поиска информации на сайтах научных журналов.
9. Направления и состояние современных физических исследований, относящиеся к теме курсовой работы.
10. Методы поиска научной информации с использованием различных источников.
11. Тематика курсовой работы, ее актуальность.
12. Методы планирования эксперимента, обработки и анализа опытных данных.
13. Правила эксплуатации исследовательского и технологического оборудования.
14. Правила оформления текущей, рабочей информации, полученной в ходе выполнения задания.
15. Объяснение используемого учебного материала с требуемой степенью научной точности и полноты.
16. Как самостоятельно работать со специализированной литературой.
17. Теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и/или экспериментальной физики.
18. Измерительные методы определения физических величин и методы расчета.
19. Основные принципы и методы обработки результатов измерений, оценка погрешности измеряемых величин.
20. Современные методы статистического анализа данных, программные и программно-технические системы анализа экспериментальных данных.
21. Теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики.
22. Теоретические основы физических явлений, изучаемых в избранной области физических исследований.
23. Теоретические основы физических методов исследований.
24. Методы и инструменты формирования и описания требований к информационной системе.
25. Методы разработки технической документации.
26. Технологии разработки прикладного программного обеспечения.
27. Методы, языки и процессы управления жизненным циклом создания программных продуктов (приложений) на различных этапах.
28. Методы и инструменты проектирования, разработки и тестирования программных комплексов.

29. Нормативно-правовые документы регламентирующие работы по подготовке и составлению отчетов.
30. Приборная база и оборудование, используемые в рамках выполнения научно-исследовательских работ.
31. Сбор необходимой информации для составления различных отчетов в соответствии с планом работ.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

Физический факультет

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
«Учебная практика (научно-исследовательская работа
(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»

направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика

направленность (профиль):

Прикладные математика и физика. Прикладная физика и инженерия

Форма обучения: **очная**

Ответственный за образовательную программу д.ф.-м.н., проф.
С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи практики.....	20
2. Вид, тип и форма проведения практики	20
3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	20
4. Место практики в структуре ОПОП	22
5. Объем и продолжительность практики	22
6. Содержание практики.....	22
7. Формы отчетности и промежуточной аттестации по итогам практики	23
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики	24
9. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе	25
10. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	25
11. Описание материально технической базы, необходимой для проведения практики.....	26
12. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по учебной практике	27

1. Цели и задачи практики

Целью Учебной практики (научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (далее – учебная практика) является ознакомление студентов со спецификой деятельности по профилю подготовки или специальности; формирование у студентов практических профессиональных умений, приобретение первоначального практического опыта.

Задачами учебной практики являются, в том числе:

- первичное ознакомление обучающихся с основными направлениями научной деятельности организации и научными тематиками подразделения, в котором будет непосредственно проходить практика;
- практическое ознакомление с оборудованием, установками и экспериментальными и вычислительными методиками научных исследований, проводимых в месте прохождения практики,
- выполнение задания экспериментального или теоретического характера, определяемого руководителем практики и (или) научным руководителем;
- выбор дальнейшего направления и тематики научно-исследовательской работы, места прохождения производственной практики.

2. Вид, тип и форма проведения практики

Вид практики: учебная.

Тип практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Форма проведения практики: дискретно (распределено), в соответствии с календарным учебным графиком.

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1

Результаты освоения образовательной программы	Результаты обучения по практике		
	знать	уметь	иметь практический опыт
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	порядок и правила поиска литературы по заданной тематике исследований	использовать различные источники информации для дальнейшего возможного их использования в решении задач профессиональной деятельности	
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	- правила техники безопасности на рабочем месте - служебные обязанности		

	сотрудников подразделения - правила работы в научном коллективе		
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	правила и этические нормы деловой коммуникации на русском и иностранном языках		
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	порядок составления плана-графика по решению поставленных задач	составлять план-график по решению поставленных задач	
ПК-1 Способность использовать специализированные знания в области физики и математики для описания физических явлений и процессов в соответствии с профилем подготовки в зависимости от специфики объекта исследования	специализированную литературу по решению поставленных задач в области избранной профессиональной деятельности		
ПК-2 Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.	комплектацию научного оборудования и современной приборной базы для проведения необходимых исследований (в зависимости от специфики объекта исследования)		
ПК-3 Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в рамках реализации проектов по	- нормативно-правовые документы, регламентирующие порядок выполнения проектов - программное обеспечение		

отдельным разделам темы	применяемые при разработке баз данных для проведения исследований (в зависимости от специфики подразделения) - принципы и методологию составления проектов и научно-технических отчетов в избранной области исследования (в зависимости от специфики подразделения)		
-------------------------	--	--	--

4. Место практики в структуре ОПОП

Практика является составной частью программы подготовки бакалавров.

Учебная практика реализуется кафедрами физического факультета НГУ, определяющими специфику подготовки бакалавров на основании тематики научных исследований подразделений институтов СО РАН и иных организаций, в соответствии с заключенными договорами³ на практику и практическую подготовку.

Учебная практика базируется на знаниях, полученных по результатам общей базовой подготовки в рамках программ первого и второго курсов бакалавриата.

Учебная практика проводится в рамках шестого семестра (третий курс бакалавриата) и позволяет студентам реализовать приобретенные знания, умения и навыки, продемонстрировать уровень усвоения содержания образовательной программы, «попробовать» себя в ситуациях, реально соотносимых с их будущей профессиональной деятельностью.

5. Объем и продолжительность практики

Объем учебной практики составляет 1 зачетную единицу (36 часов). Учебная практика проводится дискретно (распределено), в соответствии с календарным учебным графиком.

6. Содержание практики

Таблица 6.1

Виды работы на практике, и их трудоемкость в часах	
Вид работы	час
Знакомство с направлением научной деятельности, структурой, основными научными тематиками организации и тематиками подразделения, в котором будет непосредственно проходить практика. Вводный инструктаж по технике безопасности. Назначение/выбор научного руководителя	2

³ Список организаций, заключивших договора на практику и практическую подготовку представлен в Приложении 1

Изучение научного оборудования, применяемого для исследования (в зависимости от специфики подразделения); знакомство с методикой работы на установках, включающей в себя следующие элементы: подготовка и планирование эксперимента (работа акцентируется в зависимости от тематики проводимых исследований); освоение пакетов программ для осуществления эксперимента, первичной обработки данных и/или численного моделирования; освоение методик первичной интерпретации экспериментальных данных (в зависимости от специфики метода). Подготовка и проведение эксперимента.	22
Подготовка курсовой работы	10
Отчет на заседании кафедры по результатам выполнения плана учебной практики. Защита курсовой работы. Дифференцированный зачет.	2
Итого	36

Непосредственное содержание программы учебной практики определяется руководителем практики (заведующим кафедрой) совместно с руководителем подразделения (научным руководителем обучающегося), в котором осуществляется учебная практика.

Примерный план учебной практики:

- вводный инструктаж по технике безопасности;
- поиск, анализ и обобщение научно-технической информации;
- изучение научного оборудования, применяемого для исследования (в зависимости от специфики подразделения);
- изучение специализированной литературы, в рамках поставленной задачи для проведения исследования (в зависимости от специфики подразделения);
- проведение эксперимента и/или решение теоретической задачи, поставленной научным руководителем;
- обработка экспериментальных данных, анализ результатов теоретических исследований и/или результатов расчетов;
- подготовка курсовой работы⁴ по результатам проведенных экспериментальных и/или теоретических моделей исследования;
- представление отчета (презентации) и защита курсовой работы на заседании кафедры.

7. Формы отчетности и промежуточной аттестации по итогам практики

Текущий контроль успеваемости осуществляется контролем посещения занятий обучающимся, выполнения запланированных работ и курсовой работы. После изучения порядка работы с установками, методик проведения экспериментальных исследований, освоения пакета программ, входящих в комплект оборудования и самостоятельного выполнения экспериментальной/теоретической работы по заданию научного руководителя обучающийся приступает к выполнению курсовой работы. При выполнении курсовой работы обучающийся учится самостоятельно работать с учебной и научной литературой; оценивать и анализировать результат, полученный в ходе проведения эксперимента или моделирования; устанавливать границы применимости классических теорий и овладевать основной терминологией и понятийным аппаратом базовых разделов физики в зависимости от специфики объекта исследования, что способствует получению навыков

⁴ Оформление курсовой работы должно соответствовать Положению о порядке выполнения курсовых работ, принятом на заседании учёного совета физического факультета 19.11.2015. <https://www.nsu.ru/n/physics-department/documents/normativnye-dokumenty/>

альтернативных подходов к организации измерений и оптимального планирования эксперимента, а также применению знаний базовых дисциплин по общей и теоретической физике для анализа и обработки результатов физических экспериментов. При выполнении курсовой работы обучающийся, при необходимости, получает консультацию у научного руководителя.

Промежуточная аттестация по учебной практике проводится по итогам завершения семестра в форме дифференцированного зачёта. В рамках промежуточной аттестации оцениваются отчет о выполнении обучающимся задач учебной практики и курсовая работа, тема которой должна быть связана с изучением или применением явлений и закономерностей в зависимости от специфики объекта исследования. Показатели оценивания компетенций представлены в Таблице 12.1.

Зачет проводится в виде отчета по выполнению плана учебной практики и презентации (защиты курсовой работы) на заседании кафедры, в ходе которого обучающемуся задаются вопросы по теме его курсовой работы и смежным темам, оценивается знание обучающимся состояния дел в области проводимых исследований, понимания собственных задач, качество предоставленных результатов, полученных в ходе экспериментов, адекватность подходов, избранных методов исследования, корректность сделанных замечаний и выводов. При выставлении оценки по практике учитывается мнение научного руководителя/руководителя практики, полнота и качество отчёта по выполнению плана практики.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Литература

1. Кролл, Николас А. Основы физики плазмы / Н. А. Кролл, А. Трайвелпис ; пер. с англ. Л. А. Большова и Ю. А. Дрейзина; под ред. А. М. Дыхне Москва : Мир, 1975 525 с. : ил. ; 26 см. Пер. изд.: Principles of plasma physics / Nicholas A. Krall, Alvin W. Trivelpiece.- New York, 1973. Библиогр.: с.509-512. Указ. имен. и предм.: с.513-520. Библиогр. в конце гл. (11 экз)
2. Ю, Питер Основы физики полупроводников / Питер Ю, Мануэль Кардона ; пер. с англ. И. И. Решиной ; под ред. Б. П. Захарчени [3-е изд.] М. : Физматлит, 2002 560 с. : ил. ; 25 см. Пер. ориг.: Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials Properties/ Peter Y. Yu, Manuel Cardona. - Springer, 2002. Библиогр.: с.509-541. ISBN 5-9221-0268-0 (11 экз)
3. Володин, Владимир Алексеевич Физические основы микроэлектроники: курс лекций: [для студентов 4 курса Физ. фак. НГУ] / В.А. Володин; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак, Каф. автоматизации физ. исслед., Ин-т физики полупроводников Сиб. отд-ния РАН Новосибирск: Редакционно-издательский центр НГУ, 2009 189, [2] с. : ил. ; 20 см. В вып. дан. ошибочно авт.: Володин Владимир Александрович [!] Библиогр.: с.191 (12 назв.) ISBN 978-5-94356-672-1 (11 экз)
4. Докторов, Александр Борисович Основы теории элементарных реакций : учебное пособие : [для студентов физических факультетов вузов, специализирующихся в области химической физики] / А.Б. Докторов ; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. хим. и биол. Физики Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2010 167 с. : ил. ; 20 см. Библиогр.: с.167 В НБ НГУ имеется цифровая копия издания <http://elib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-6893/page00001.pdf> ISBN 978-5-94356-784-1 (11 экз)

5. Гинзбург, Илья Файвильевич Введение в физику твердого тела. Основы квантовой механики и статистической физики с отдельными задачами физики твердого тела : учебное пособие [для вузов] : [для вузов] / И.Ф. Гинзбург Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2007 537 с. ; 21 см. (Учебники для вузов, Специальная литература) ISBN 978-5-8114-0721-7 (47 экз)
6. Никонова, Ксения Владимировна Введение в промышленный дизайн и инженерный сервис : основы дизайн-мышления: методическое руководство [по применению человеко-ориентированного подхода к проектированию : для студентов вузов] / К.В. Никонова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. физики неравновесных процессов Новосибирск: Издательско-полиграфический центр НГУ, 2017 28 с. : ил. ; 29x21 см. В НБ НГУ имеется цифровая копия издания <http://elib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-2963/page001.pdf> (15 экз)
7. Основы газовой динамики / Ред. Г. Эммонс ; Пер. с англ. В.В. Белого [и др.] / Под ред. Г.И. Баренблатта, Г.Г. Черного М. : Изд-во иностр. лит., 1963 702 с. : ил. (Аэродинамика больших скоростей и реактивная техника) Авт. гл.: Цянь Сюэ-сень, Л. Крокко, А. Кантровиц и др. Библиогр. в конце глав (18 экз)
8. Бутиков, Евгений Иванович Оптика: учебное пособие / Е.И. Бутиков [Текст: электронный ресурс] Москва: Лань, 2012 607 с.: ил. (Учебники для вузов. Специальная литература) Информация о режиме доступа на стр. http://libra.nsu.ru/dom_for_el_database/http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2764 ISBN 978-5-8114-1190-0
9. Каропова, Евгения Дмитриевна Основы многопоточного и параллельного программирования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Е.Д. Каропова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сиб. Федер. ун-т, Федер. гос. бюджет. учреждение науки «Ин-т вычислит. моделирования Сиб. отд-ния Рос. акад. наук», Сиб. науч.-образоват. центр суперкомпьютер. Технологий Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016 355 с. : ил. Библиогр.: с.347-352 (90 назв.) Только для авторизованных пользователей НГУ. Информация о режиме доступа: <https://libra.nsu.ru/electronicresource/educationhttp://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497217> ISBN 978-5-76383385-0
10. Текущая периодическая литература, имеющаяся в библиотеке НГУ.
11. Научная литература (по специализации выпускающей кафедры и профилю научно-исследовательской работы организации, на базе которой проводится практика), в зависимости от специфики объекта исследования.

9. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе

Размещение учебно-методических материалов:

<https://www.nsu.ru/n/physics-department/programmy/>

<https://www.nsu.ru/n/physics-department/documents/normativnye-dokumenty>

<https://www.nsu.ru/n/physics-department/uchebno-metodicheskie-posobiya/>

10. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для освоения программы практики используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;

- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

ресурсы сети Интернет

- электронная библиотека НГУ <https://e-lib.nsu.ru/dsweb/HomePage>;
- сайты библиотек г. Новосибирска и других библиотек России <https://libra.nsu.ru/librarysites>;
- информационные ресурсы открытого доступа (Российские и зарубежные) <https://libra.nsu.ru/open-resource>;
- лицензионные электронные ресурсы: <https://libra.nsu.ru/electronic-resource>

10.1 Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации программы практики используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office. Допустима замена указанного программного обеспечения другим свободно распространяемым ПО.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения программы практики не требуется.

10.2 Информационные справочные системы

Не используются.

11. Описание материально технической базы, необходимой для проведения практики

При прохождении практики в организациях, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО используется материально-техническая база профильной организации на основании договоров о практике/практической подготовке, заключенные между организацией и НГУ.

При проведении программы практики в НГУ используются специальные помеще-ния:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;
3. Научно-исследовательские лаборатории, оснащенные оборудованием необходимым для проведения экспериментальной части, в том числе дистилляторы, вакуумные насосы, генераторы, осциллографы, аппаратура, изготовленная в институтах СО РАН и НГУ, вольтметры цифровые среднеквадратичные, ультратермостаты, установка для получения жидкого азота, зарядная газовая станция, лазер, монохроматры, спектрограф электронного парамагнитного резонанса, спектрометр системы Демпстера, спектрометр квадрупольный, АЦП, экспериментальный стенд ЛЭМПУС-2, Плазмохимический модуль, квадрупольный масс-спектрометр, пушка электронно-лучевая ЭЛА-60В, спектральная и фотометрирующая аппаратура, Комплекс регистрации быстропротекающих плазмохими-ческих процессов, Система лазерной ионизации для времяпролетного масс-спектрометра, Течеискатель гелиевый масс-спектрометрический, Хроматограф газовый с масс-спектрометром, Уровень лазерный N-Tronic-60, Насос безмасляный большой производи-тельности для больших газовых нагрузок .
4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, в том числе компьютеры, мультимедийное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Все вышеперечисленные объекты соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по программе практики для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

12. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по учебной практике

Показатели оценивания компетенций представлены как перечень результатов обучения по программе практики в разделе 3.

Таблица 12.1 Критерии и шкала оценки уровня сформированности компетенций.

Компетенции	Критерии оценивания результатов обучения		Шкала оценивания
	Отчет (презентация)	Курсовая работа	
УК-1 УК-3 УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-3	<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний соответствует программе подготовки: - достигнуты все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - все необходимые задания и план практики выполнены; - предоставлена полная отчетная документация по данным заданиям, нет замечаний в их выполнении; <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u>	Во введении работы приводится обоснование выбора конкретной темы, чётко определены и грамотно поставлены задачи и цель курсовой работы. Основная часть работы демонстрирует большое количество прочитанных автором работ. В ней содержатся основные термины, и они адекватно использованы. Критически прочитаны источники: вся необходимая информация проанализирована, вычленена, логически структурирована. Присутствуют выводы и грамотные обобщения. В заключении сделаны логичные выводы, а собственное отношение выражено чётко. Автор курсовой работы грамотно демонстрирует осознание возможности применения исследуемых теорий, методов на	Отлично

Продemonстрированы все основные умения; имеется базовый набор навыков. <u>Оценка научного руководителя.</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «отлично». <u>Отчет (презентация) курсовой работы</u> представлен на заседании кафедры на «отлично». <u>Дополнительные вопросы.</u> Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения стандартных и сложных практических (профессиональных) задач.	практике. Приложение содержит цитаты и таблицы, иллюстрации и диаграммы: все необходимые материалы. Курсовая работа написана в стиле академического письма (использован научный стиль изложения материала). Автор адекватно применял терминологию, правильно оформил ссылки. Оформление работы соответствует требованиям ГОСТ, библиография, приложения оформлены на отличном уровне. Объём работы составляет от 20 до 30 страниц. На защите курсовой работы обучающийся четко и грамотно отвечает на дополнительные вопросы. (продвинутый уровень освоения компетенций)	
<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний соответствует программе подготовки: - достигнуты все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимися в ходе практики; - все необходимые задания и план практики выполнены, но имеет небольшие недоработки и замечания в их выполнении; <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u>	Курсовая работа во введении содержит некоторую нечёткость формулировок. В основной её части не всегда проводится критический анализ, отсутствует авторское отношение к изученному материалу. В заключении неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле, многие цитаты грамотно оформлены. Допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений. (базовый уровень освоения компетенций)	Хорошо

Продemonстрированы все основные умения; имеется базовый набор навыков. <u>Оценка научного руководителя.</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «хорошо». <u>Отчет (презентация) курсовой работы</u> представлен на заседании кафедры на «хорошо». <u>Дополнительные вопросы.</u> На дополнительные вопросы отвечает в неполном объеме. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.		
<u>Полнота знаний.</u> Минимально допустимый уровень знаний: - достигнуты не все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - задания и план практики выполнены не полностью и есть значительные недоработки и замечания в их выполнении - <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> продемонстрированы частично основные умения; имеется минимальный набор навыков.	Курсовая работа во введении содержит попытку обоснования выбора темы и актуальности, но отсутствуют чёткие формулировки. Расплывчато определены задачи и цели. Основное содержание - пересказ чужих идей, нарушена логика изложения, автор попытался сформулировать выводы. В заключении автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Не выдержан стиль требуемого академического письма по проекту в целом, часто неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, имеются элементы плагиата.	Удовлетворительно

<u>Оценка научного руководителя</u> научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «удовлетворительно»; <u>Отчет (презентация) курсовой работы</u> представлен на заседании кафедры на «удовлетворительно». <u>Дополнительные вопросы.</u> Не отвечает на дополнительные вопросы. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная наработка по большинству практических задач.	(пороговый уровень освоения компетенций)	
<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний ниже минимальных требований: - достигнуты не все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - задания и план практики не выполнены или выполнены не полностью и есть значительные недоработки и замечания в их выполнении. <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Отсутствие минимальных умений; отсутствие владения материалом.	Курсовая работа во введении не содержит обоснования темы, нет актуализации темы. Не обозначены и цели, задачи проекта. Скупое основное содержание указывает на недостаточное число прочитанной литературы. Внутренняя логика всего изложения проекта слабая. Нет критического осмысления прочитанного, как и собственного мнения. Нет обобщений, выводов. Заключение таковым не является. В нём не приведены грамотные выводы. Приложения либо вовсе нет, либо оно недостаточно. В работе наблюдается отсутствие ссылок, плагиат, не выдержан стиль, неадекватное использование терминологии. По оформлению наблюдается ряд недочётов: не	Неудовлетворительно

<u>Оценка научного руководителя</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента «неудовлетворительно». <u>Отчет (презентация) курсовой работы</u> представлен на заседании кафедры на «неудовлетворительно». Имеют место грубые ошибки. <u>Дополнительные вопросы.</u> Не отвечает на дополнительные вопросы. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	соблюдены основные требования ГОСТ, а библиография с приложениями содержат много ошибок. Менее 20 страниц объём всей работы. (уровень усвоения компетенций не сформирован).	
---	--	--

Требования к оформлению курсовой работы

Оформление курсовой работы должно соответствовать Положению о порядке выполнения курсовых работ, принятом на заседании учёного совета физического факультета 19.11.2015г. <https://www.nsu.ru/n/physics-department/documents/normativnye-dokumenty/>. Соблюдение правил этого Положения является обязательным, и влияет на итоговую оценку по учебной практике.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

Перечень вопросов для собеседования при заслушивании отчета по выполнению плана учебной практики и защиты курсовой работы на заседании кафедры:

33. Правила работы в научном и образовательном коллективе; нормы охраны труда.
34. Использование информационных технологий для получения информации.
35. Использование поисковых систем учебной и справочной литературы в библиотечных и электронных каталогах; правила пользования учебной и справочной литературой.
36. Использование целенаправленного поиска образовательных и научных источников по тематике курсовой работы.
37. Использование математического аппарата, необходимого для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплин.
38. Использование теоретических и методологических основ смежных с физикой математических дисциплин и способы их применения при решении конкретных

- физических задач. 39. Использование графического редактора для оформления схем эксперимента или исследовательской установки.
40. Приемы поиска информации на сайтах научных журналов.
 41. Направления и состояние современных физических исследований, относящиеся к теме курсовой работы.
 42. Методы поиска научной информации с использованием различных источников.
 43. Тематика курсовой работы, ее актуальность.
 44. Методы планирования эксперимента, обработки и анализа опытных данных.
 45. Правила эксплуатации исследовательского и технологического оборудования.
 46. Правила оформления текущей, рабочей информации, полученной в ходе выполнения задания.
 47. Объяснение используемого учебного материала с требуемой степенью научной точности и полноты.
 48. Как самостоятельно работать со специализированной литературой.
 49. Теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и/или экспериментальной физики.
 50. Измерительные методы определения физических величин и методы расчета.
 51. Основные принципы и методы обработки результатов измерений, оценка погрешности измеряемых величин.
 52. Современные методы статистического анализа данных, программные и программнотехнические системы анализа экспериментальных данных.
 53. Теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики.
 54. Теоретические основы физических явлений, изучаемых в избранной области физических исследований.
 55. Теоретические основы физических методов исследований.
 56. Нормативно-правовые документы регламентирующие работы по подготовке и составлению отчетов.
 57. Приборная база и оборудование, используемые в рамках выполнения научно-исследовательских работ.
 58. Сбор необходимой информации для составления различных отчетов в соответствии с планом работ.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный
университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Физический факультет

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
«Производственная практика (технологическая
(проектно-технологическая) практика)»

направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика

направленность (профиль):

Прикладные математика и физика. Прикладная физика и инженерия

Форма обучения: **очная**

Ответственный за образовательную программу д.ф.-м.н., проф.
С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи практики.....	35
2. Вид, тип и форма проведения практики.....	35
3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	35
4. Место практики в структуре ОПОП.....	38
5. Объем и продолжительность практики.....	38
6. Содержание практики	38
7. Формы отчетности и промежуточной аттестации по итогам практики.....	40
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики	40
9. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе.....	41
10. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	42
11. Описание материально технической базы, необходимой для проведения практики.....	42
12. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся	43
по производственной практике	43

1. Цели и задачи практики

Одним из важнейших элементов учебного процесса подготовки бакалавров являются практики, которые способствует формированию и развитию профессиональных знаний в сфере избранной специальности, закреплению полученных теоретических знаний по дисциплинам направления, умению ставить задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы, приобретению и развитию навыков самостоятельной проектно-исследовательской работы, овладению необходимыми профессиональными компетенциями. Цель производственной практики, технологической (проектно-технологической) практики - дать студенту необходимые навыки для решения следующих профессиональных задач:

- освоение инновационных теорий, моделей и методов проведения научно-исследовательских, научно-технических и изыскательских работ в области профессиональной деятельности;
- участие в проведении исследований по заданной тематике;
- участие в обработке полученных результатов исследований на современном уровне;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий.

2. Вид, тип и форма проведения практики

Вид практики – производственная.

Тип практики: технологическая (проектно-технологическая) практика.

Форма проведения практики: дискретно (распределено), в соответствии с календарным учебным графиком.

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1

Результаты освоения образовательной программы	Результаты обучения по практике		
	знать	уметь	иметь практический опыт
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	порядок и правила поиска литературы по заданной тематике исследований	использовать различные источники информации для дальнейшего возможного их использования в решении задач профессиональной деятельности	осуществления системного подхода к решению поставленных задач
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	- порядок и правила составления задач, взаимосвязанных по формату решений в рамках поставленной цели - действующие правовые нормы, ресурсы и ограничения для	формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели. выбирать оптимальный способ решения задачи, исходя из действующих правовых норм и	применения оптимального способа решения задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

	поиска оптимального способа решения поставленной профессиональной задачи	имеющихся ресурсов и ограничений	
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	- правила техники безопасности на рабочем месте - служебные обязанности сотрудников подразделения - правила работы в научном коллективе		- исполнения служебных обязанностей в подразделении, в том числе выстраивание взаимоотношений с другими членами коллектива - исполнения правил работы в научном коллективе: вежливое, доброжелательное и толерантное общение
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	правила и этические нормы деловой коммуникации на русском и иностранном языках	осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языке с учетом существующих коммуникативных и этических нор	- написания статей на русском и иностранном языках - представление докладов в рамках участия в различных мероприятиях (конференции, симпозиумы и т.п.) на русском и иностранном языках
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	порядок составления плана-графика по решению поставленных задач	планировать свою деятельность и эффективно использовать свое время и иные ресурсы в рамках реализуемого проекта или проводимого исследования.	определения задачи саморазвития и профессионального роста с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения
ПК-1 Способность использовать специализированные знания в области физики и математики для описания физических явлений и процессов в соответствии с профилем подготовки в зависимости от специфики объекта исследования	специализированную литературу по решению поставленных задач в области избранной профессиональной деятельности	- применять различные методы/методики при проведении научных исследований (в зависимости от объекта исследований) - проводить анализ закономерностей при проведении эксперимента и (или) построении теоретической модели	- применения специализированной литературы по решению поставленных задач в области избранной профессиональной деятельности - применение специализированных знаний (в зависимости от объекта исследований) при постановке и проведении

		проводимого исследования	теоретического анализа исследования и (или) эксперимента
ПК-2 Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.	комплектацию научного оборудования и современной приборной базы для проведения необходимых исследований (в зависимости от специфики объекта исследования)	- применять методы моделирования объектов проводимого научного исследования (в зависимости от специфики объекта исследования) - использовать специализированные знания (в зависимости от объекта исследований) при постановке и проведении эксперимента	- применения научного оборудования и современной приборной базы для проведения необходимых исследований (в зависимости от специфики объекта исследования) - применения основных закономерностей формирования результатов эксперимента (в зависимости от специфики объекта исследования)
ПК-3 Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в рамках реализации проектов по отдельным разделам темы	- нормативно-правовые документы, регламентирующие порядок выполнения проектов - программное обеспечение применяемые при разработке баз данных для проведения исследований (в зависимости от специфики подразделения) - принципы и методологию составления проектов и научно-технических отчетов в избранной области исследования (в зависимости от специфики подразделения)	- применять методологию составления научно-технических отчетов в зависимости от специфики подразделения) - применять программное обеспечение при составлении научно-технических отчетов в зависимости от специфики подразделения)	- применения нормативно-правовых документов, регламентирующих порядок выполнения проектов - применения программного обеспечения при разработке баз данных для проведения исследований (в зависимости от специфики подразделения) - составления отчетов в избранной области исследования (в зависимости от специфики подразделения) -

4. Место практики в структуре ОПОП

Практика является составной частью программы подготовки бакалавров.

Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика, реализуется кафедрами физического факультета НГУ, определяющими специфику подготовки бакалавров на основании тематики проводимых научных исследований подразделений институтов СО РАН и иных организаций, в соответствии с заключенными договорами⁵ на практику и практическую подготовку.

Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика базируется на знаниях, полученных по результатам общей базовой подготовки в рамках программы бакалавриата.

Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика реализуется в рамках седьмого и восьмого семестров (четвёртый курс бакалавриата) и является основным видом практик и призвана сформировать у обучающихся профессиональные навыки практической деятельности в научной сфере.

5. Объем и продолжительность практики

Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика - 16 зачетных единиц (576 часов). Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика проводится дискретно (распределено), в соответствии с календарным учебным графиком.

6. Содержание практики

Таблица 6.1

Виды работы на практике, и их трудоемкость в часах	Семестр	
	7	8
Вид работы	7	8
Вводный инструктаж по технике безопасности. Назначение/выбор научного руководителя. Выбор темы научного исследования. Составление плана проведения научно-исследовательской работы.	4	
Выполнение индивидуального задания согласно плану работ. Сбор, обработка и анализ полученной информации. Написание, оформление отчета по производственной практике.	318	394
Отчет на заседании кафедры по результатам выполнения плана производственной практики. Дифференцированный зачет.	2	2
Итого	324	396

Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) осуществляется в форме проведения реального исследовательского проекта, выполняемого студентом в рамках, утвержденных кафедрой направления тематики выполняемой работы с учетом интересов и возможностей подразделений, в которых она проводится.

Общее учебно-методическое руководство производственной практикой, технологической (проектно-технологической) практикой осуществляется на кафедре, которая назначает научного руководителя студенту и утверждает тематику проводимого исследования на заседании кафедры. Научный руководитель назначается кафедрой из числа

⁵ Список организаций, с которыми заключены договоры на практику и практическую подготовку представлен в Приложении 1

высокопрофессиональных специалистов, как правило, кандидатов и докторов наук Научный руководитель:

- представляет тематику исследовательской работы для утверждения на заседании кафедры; проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы практики;
- определяет общую схему выполнения исследования, план проведения практики, режим работы студента и осуществляет систематический контроль за ходом выполнения плана практики и работы студентов;
- оказывает помощь студентам по всем вопросам, связанным с прохождением практики и оформлением отчета.
- осуществляет постановку задач по самостоятельной работе студентов в период практики с выдачей индивидуального задания по сбору необходимых материалов для подготовки и написания квалификационной работы бакалавра, оказывает соответствующую консультационную помощь;
- дает рекомендации по изучению специальной литературы и методов исследования; участвует в работе комиссии по защите исследовательского проекта.

Студент при прохождении практики получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики, отчитывается о выполняемой работе в соответствии с планом проведения практики.

Работа студентов в период практики организуется в соответствии с логикой работы над поставленной задачей: выбор темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования; теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (студенты работают с монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями, технической документацией и др.); формулирование рабочей гипотезы; определение комплекса методов исследования; проведение эксперимента и/или решение теоретической задачи; анализ экспериментальных данных/результатов модельных расчетов; оформление результатов исследования.

Перечень основных разделов практики:

1. *Теоретическая подготовка* (выбор и обоснование темы исследования/разработки проекта; составление рабочего плана и графика выполнения (под руководством научного руководителя);
2. *Практическая работа* (проведение исследования/разработки проекта: постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования);
3. *Первичная обработка материала*: по итогам седьмого семестра и 12 недель восьмого семестра студент предоставляет на заседании кафедры устный отчет и презентацию по теме исследовательского проекта, отвечает на вопросы. Во время обсуждения работы студента оценивается усвоение компетенций и с учетом этого, а также отзыва научного руководителя принимается решение об аттестации студента. По итогам аттестации студенту выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).
4. *Представление отчета о проделанной работе*: студент обобщает собранный материал в соответствии с программой практики; определяет его достаточность и достоверность, составляет библиографии по теме выполненной работы. По итогам прохождения производственной практики в восьмом семестре студент готовит презентацию по результатам

своей исследовательской работы и устный отчет, который заслушивается и обсуждается (отчет – 10 минут, ответы на вопросы – 10 минут, отзыв научного руководителя – 10 мин) на заседании кафедры. Во время обсуждения работы студента оценивается усвоение компетенций. Зачет выставляется в том случае, если заявленные программой практики компетенции, сформированы не ниже порогового уровня. По итогам аттестации студенту выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

7. Формы отчетности и промежуточной аттестации по итогам практики

Текущий контроль успеваемости осуществляется контролем выполнения запланированных работ. Во время прохождения бакалавром программы практики на разных этапах обучения используются различные формы контроля и отчета:

- На протяжении всего периода обучения два раза в семестр в соответствии с графиком проведения контрольной недели научный руководитель оценивает практическую работу студента и отмечает посещение им практики.
- В период обучения студенты активно привлекаются к участию в ежегодных мероприятиях: Международной научной студенческой конференции (МНСК). Результаты участия в МНСК (получение дипломов различной степени) учитывается при проведении промежуточной аттестации по практике.

Промежуточная аттестация по практике проводится по итогам завершения каждого семестра в виде дифференцированного зачета. Зачет проводится в виде защиты отчета (презентации) на заседании кафедры, в ходе которого обучающемуся задаются вопросы по теме выполненной работы и смежным темам, оценивается знание обучающимся состояния дел в области проводимых исследований, понимания собственных задач, качество предоставленных результатов, полученных в ходе проведенных работ, адекватность подходов, избранных методов исследования, корректность сделанных замечаний и выводов. Для участия в обсуждении презентации приглашаются руководители и сотрудники профильных подразделений организации, в которой проходит практика. В обязательном порядке в слушании принимают участие все студенты группы, проходящей практику. Рамки вопросов к студенту охватывают все области его практической деятельности и предназначены для выяснения уровня усвоенных им компетенций. При выставлении оценки по практике учитывается мнение научного руководителя обучающегося, полноты и качества отчёта, результатов защиты отчёта. Показатели оценивания компетенций представлены в Таблице 12.1.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Литература

1. Кролл, Николас А. Основы физики плазмы / Н. А. Кролл, А. Трайвелпис ; пер. с англ. Л. А. Большова и Ю. А. Дрейзина; под ред. А. М. Дыхне Москва : Мир, 1975 525 с. : ил. ; 26 см. Пер. изд.: Principles of plasma physics / Nicholas A. Krall, Alvin W. Trivelpiece.- New York, 1973. Библиогр.: с.509-512. Указ. имен. и предм.: с.513-520. Библиогр. в конце гл. (11 экз)
2. Ю, Питер Основы физики полупроводников / Питер Ю, Мануэль Кардона ; пер. с англ. И. И. Решиной ; под ред. Б. П. Захарчени [3-е изд.] М. : Физматлит, 2002 560 с. : ил. ; 25 см. Пер. ориг.: Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials Properties/ Peter Y. Yu, Manuel Cardona. - Springer, 2002. Библиогр.: с.509-541. ISBN 5-9221-0268-0 (11 экз)
3. Володин, Владимир Алексеевич Физические основы микроэлектроники : курс лекций : [для студентов 4 курса Физ. фак. НГУ] / В.А. Володин ; Федер. агентство по образованию, Новосиб.

гос. ун-т, Физ. фак, Каф. автоматизации физ. исслед., Ин-т физики полупроводников Сиб. отд-ния РАН Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2009:189, [2] с. : ил. ; 20 см. В вып. дан. ошибочно авт.: Володин Владимир Александрович [!]
Библиогр.: с.191 (12 назв.) ISBN 978-5-94356-672-1 (11 экз)

4. Докторов, Александр Борисович Основы теории элементарных реакций: учебное пособие: [для студентов физических факультетов вузов, специализирующихся в области химической физики] / А.Б. Докторов ; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. хим. и биол. Физики Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2010:167 с. : ил. ; 20 см. Библиогр.: с.167 В НБ НГУ имеется цифровая копия издания <http://elibr.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-6893/page00001.pdf> ISBN 978-5-94356-784-1 (11 экз)

5. Гинзбург, Илья Файвильевич Введение в физику твердого тела. Основы квантовой механики и статистической физики с отдельными задачами физики твердого тела : учебное пособие [для вузов] : [для вузов] / И.Ф. Гинзбург Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2007:537 с. ; 21 см.(Учебники для вузов, Специальная литература) ISBN 978-5-8114-0721-7 (47 экз)

6. Никонова, Ксения Владимировна Введение в промышленный дизайн и инженерный сервис: основы дизайн-мышления: методическое руководство [по применению человеко-ориентированного подхода к проектированию : для студентов вузов] / К.В. Никонова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. физики неравновесных процессов Новосибирск: Издательско-полиграфический центр НГУ, 2017:28 с.: ил. ; 29х21 см. В НБ НГУ имеется цифровая копия издания <http://elibr.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-2963/page001.pdf> (15 экз)

7. Основы газовой динамики / Ред. Г. Эммонс ; Пер. с англ. В.В. Белого [и др.] / Под ред. Г.И. Баренблатта, Г.Г. Черного М. : Изд-во иностр. лит., 1963:702 с. : ил.(Аэродинамика больших скоростей и реактивная техника) Авт. гл.: Цянь Сюэ-сень, Л. Крокко, А. Кантровиц и др. Библиогр. в конце глав (18 экз)

8. Бутиков, Евгений Иванович Оптика: учебное пособие / Е.И. Бутиков [Текст: электронный ресурс] Москва: Лань, 2012:607 с. : ил.(Учебники для вузов. Специальная литература) Информация о режиме доступа на стр. http://libra.nsu.ru/dom_for_el_database/http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2764 ISBN 978-5-8114-1190-0

9. Каропова, Евгения Дмитриевна Основы многопоточного и параллельного программирования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Е.Д. Каропова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сиб. Федер. ун-т, Федер. гос. бюджет. учреждение науки «Ин-т вычислит. моделирования Сиб. отд-ния Рос. акад. наук», Сиб. науч.-образоват. центр суперкомпьютер. Технологий Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016:355 с. : ил. Библиогр.: с.347-352 (90 назв.) Только для авторизованных пользователей НГУ. Информация о режиме доступа: <https://libra.nsu.ru/electronicresource/educationhttp://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497217> ISBN 978-5-76383385-0

10. Текущая периодическая литература, имеющаяся в библиотеке НГУ.

11. Научная литература (по специализации выпускающей кафедры и профилю научно-исследовательской работы организации, на базе которой проводится практика), в зависимости от специфики объекта исследования.

9. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе

Размещение учебно-методических материалов:

<https://www.nsu.ru/n/physics-department/programmy/>
<https://www.nsu.ru/n/physics-department/documents/normativnye-dokumenty>
<https://www.nsu.ru/n/physics-department/uchebno-metodicheskie-posobiya/>

10. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для освоения программы практики используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
 - образовательные интернет-порталы;
 - информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.
ресурсы сети Интернет
 - электронная библиотека НГУ <https://e-lib.nsu.ru/dsweb/HomePage>;
 - сайты библиотек г. Новосибирска и других библиотек России <https://libra.nsu.ru/librarysites>;
 - информационные ресурсы открытого доступа (Российские и зарубежные) <https://libra.nsu.ru/open-resource>;
 - лицензионные электронные ресурсы: <https://libra.nsu.ru/electronic-resource>
- Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту.

10.1 Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации программы практики используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Допустима замена указанного программного обеспечения другим свободно распространяемым ПО.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения программы практики не требуется.

10.2 Информационные справочные системы

Не используются.

11. Описание материально технической базы, необходимой для проведения практики

При прохождении программы практики в организациях, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО используется материально-техническая база профильной организации на основании договоров о практике/практической подготовке, заключенные между организацией и НГУ.

При проведении программы практики в НГУ используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;
3. Научно-исследовательские лаборатории, оснащенные оборудованием необходимым для проведения экспериментальной части, в том числе дистилляторы, вакуумные насосы, генераторы, осциллографы, аппаратура, изготовленная в институтах СО РАН и НГУ,

вольтметры цифровые среднеквадратичные, ультратермостаты, установка для получения жидкого азота, зарядная газовая станция, лазер, монохроматры, спектограф электронного парамагнитного резонанса, спектрометр системы Демпстера, спектрометр квадрупольный, АЦП, экспериментальный стенд ЛЭМПУС-2, Плазмохимический модуль, квадрупольный масс-спектрометр, пушка электронно-лучевая ЭЛА-60В, спектральная и фотометрирующая аппаратура, Комплекс регистрации быстропротекающих плазмохимических процессов, Система лазерной ионизации для времяпролетного масс-спектрометра, Течеискатель гелиевый масс-спектрометрический, Хроматограф газовый с масс-спектрометром, Уровень лазерный N-Tronic-60, Насос безмасляный большой производительности для больших газовых нагрузок .

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, в том числе компьютеры, мультимедийное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Все вышеперечисленные объекты соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по программе практики для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

12. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике

Показатели оценивания компетенций представлены как перечень результатов обучения по программе практики в разделе 3.

Таблица 12.1 Критерии и шкала оценки уровня сформированности компетенций.

Компетенция	Критерии оценивания результатов обучения		Шкала оценивания
УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-3	<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний соответствует программе подготовки: - достигнуты все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - все необходимые задания и план практики выполнены в установленный срок; - предоставлена полная отчетная документация по данным заданиям, нет замечаний в их выполнении;	Все задания выполнены на высоком научном и организационно-методическом уровне, студент проявил ответственность, активность, инициативность при выполнении плана работы в период практики, как на базе практики, так и с руководителем, студент адекватно применяет на практике знания теории,	Отлично

	<u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Пр продемонстрированы все основные умения, показаны при этом высокий уровень профессиональной компетентности в рамках практики, а также проявлены в работе самостоятельность, творческих подход <u>Оценка научного руководителя.</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «отлично». <u>Отчет (презентация).</u> Отчет по итогам работы оформлен и представлен в соответствии с требованиями. <u>Дополнительные вопросы.</u> Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения стандартных и сложных практических (профессиональных) задач.	самостоятельно проводит основные форм и виды практической деятельности, предусмотренные программой практики, показывает качество и профессионализм при выполнении заданий, качественно оформлена и своевременно предоставлена отчетная документация, имеется положительный отзыв руководителя практики (продвинутый уровень освоения компетенций)	
	<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний соответствует программе подготовки: - достигнуты все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - все необходимые задания и план практики выполнены, но имеет небольшие недоработки и замечания в их выполнении; - отчетная документация содержит отдельные недочеты, связанные с глубиной анализа материала <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Пр продемонстрированы все основные умения; имеется базовый	Работа выполнена на высоком научном и организационно-методическом уровне, проявлена инициативность, самостоятельность при решении практических задач, но в отдельных частях работы допущены незначительные ошибки, в конечном итоге отрицательно не повлиявшие на результаты проделанной работы, имеется положительный отзыв руководителя практики (базовый уровень освоения компетенций)	Хорошо

	набор навыков; проявлена инициатива в работе. <u>Оценка научного руководителя.</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «хорошо». <u>Отчет (презентация).</u> Отчет по итогам работы оформлен и представлен в соответствии с требованиями. <u>Дополнительные вопросы.</u> При ответе дополнительные вопросы допускает незначительные ошибки. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.		
	<u>Полнота знаний.</u> Минимально допустимый уровень знаний: - достигнуты не все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - задания и план практики выполнены не полностью и есть значительные недоработки и замечания в их выполнении <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Продemonстрированы частично основные умения; в ходе практики обнаружена недостаточная развитость основных навыков, не проявлена инициатива в работе, не показаны умения на практике применять полученные знания, допущены ошибки в постановке и решении задач. Имеет существенные замечания. <u>Оценка научного руководителя</u>	Выполнен весь объем работы, предусмотренной практикой, но в ходе выполнения допустил серьезные ошибки в изложении или применении теоретических знаний, сдал отчетную документацию позднее указанного срока, не всегда поддерживал дисциплину, в том числе правила техники безопасности, при анализе результатов работы допускал ошибки, а также в случае несистематичности работы студента на базе практики, т.е. при его неорганизованности и сниженной ответственности при выполнении тех или иных видов профессиональной деятельности. (пороговый уровень освоения компетенций)	Удовлетворительно

	Научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «удовлетворительно»; <u>Отчет (презентация)</u> На презентации отчета по итогам работы продемонстрировал знания, умения, навыки основных положений программы практики. <u>Дополнительные вопросы.</u> На дополнительные вопросы отвечает не полностью, без теоретического обоснования. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная наработка по большинству практических задач.		
	<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний ниже минимальных требований: - достигнуты не все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - задания и план практики не выполнены или выполнены не полностью и есть значительные недоработки и замечания в их выполнении. <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Не продемонстрированы систематизированные знания, умения, навыки по программе практики. <u>Оценка научного руководителя</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента «неудовлетворительно». <u>Отчет (презентация)</u> Не представлен весь перечень отчетной документации по практике.	Не выполнены все задания практики, в работе допущены грубые ошибки, показывающие недостаточные знания студента о происходящих явлениях и процессах, были допущены нарушения трудовой дисциплины, были пропуски без уважительной причины, к работе студент - практикант относился безответственно. Нарушения прохождения практики отражены в отзыве научного руководителя, с рекомендацией оценки «неудовлетворительно. (уровень усвоения компетенций не сформирован)	Неудовлетворительно

	<u>Дополнительные вопросы.</u> Не отвечает на дополнительные вопросы. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.		
--	---	--	--

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

Перечень вопросов для собеседования при заслушивании отчета по производственной практике, технологической (проектно-технологической) практики на заседании кафедры:

1. Правила работы в научном и образовательном коллективе; нормы охраны труда.
2. Использование информационных технологий для получения информации.
3. Использование поисковых систем учебной и справочной литературы в библиотечных и электронных каталогах; правила пользования учебной и справочной литературой.
4. Использование целенаправленного поиска образовательных и научных источников по тематике научно-исследовательской работы.
5. Использование математического аппарата, необходимого для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплин.
6. Использование теоретических и методологических основ смежных с физикой математических дисциплин и способы их применения при решении конкретных физических задач.
7. Использование графического редактора для оформления схем эксперимента или исследовательской установки.
8. Приемы поиска информации на сайтах научных журналов.
9. Направления и состояние современных физических исследований, относящиеся к тематике научно-исследовательской работы.
10. Методы поиска научной информации с использованием различных источников.
11. Тематика научно-исследовательской работы, ее актуальность.
12. Методы планирования эксперимента, обработки и анализа опытных данных.
13. Правила эксплуатации исследовательского и технологического оборудования.
14. Правила оформления текущей, рабочей информации, полученной в ходе выполнения задания.
15. Объяснение используемого учебного материала с требуемой степенью научной точности и полноты.
16. Как самостоятельно работать со специализированной литературой.
17. Теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и/или экспериментальной физики.
18. Измерительные методы определения физических величин и методы расчета.
19. Основные принципы и методы обработки результатов измерений, оценка погрешности измеряемых величин.

20. Современные методы статистического анализа данных, программные и программно-технические системы анализа экспериментальных данных.
21. Теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики.
22. Теоретические основы физических явлений, изучаемых в избранной области физических исследований.
23. Теоретические основы физических методов исследований.
24. Нормативно-правовые документы регламентирующие работы по подготовке и составлению отчетов.
25. Приборная база и оборудование, используемые в рамках выполнения научно-исследовательских работ.
26. Сбор необходимой информации для составления различных отчетов в соответствии с планом работ.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

Физический факультет

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
«Производственная практика (научно-исследовательская работа)»

направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика

направленность (профиль):

Прикладные математика и физика. Прикладная физика и инженерия

Форма обучения: **очная**

Ответственный за образовательную программу д.ф.-м.н., проф.
С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи практики.....	51
2. Вид, тип и форма проведения практики	51
3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	51
4. Место практики в структуре ОПОП	53
5. Объем и продолжительность практики.....	54
6. Содержание практики	54
7. Формы отчетности и промежуточной аттестации по итогам практики.....	56
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики	56
9. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе	57
9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	58
11. Описание материально технической базы, необходимой для проведения практики.....	58
12. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике	59

1. Цели и задачи практики

Одним из важнейших элементов учебного процесса подготовки бакалавров являются практики, которые способствует формированию и развитию профессиональных знаний в сфере избранной специальности, закреплению полученных теоретических знаний по дисциплинам направления, умению ставить задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы, приобретению и развитию навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, овладению необходимыми для физика-исследователя профессиональными компетенциями.

Цель производственной практики, научно-исследовательской работы - дать студенту необходимые навыки для решения следующих профессиональных задач:

- освоение методов научных исследований;
- освоение теорий и моделей;
- участие в проведении научных исследований по заданной тематике;
- участие в обработке полученных результатов научных исследований на современном уровне;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий.

2. Вид, тип и форма проведения практики

Вид практики – производственная.

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Форма проведения практики: дискретно (распределено), в соответствии с календарным учебным графиком.

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1

Результаты освоения образовательной программы	Результаты обучения по практике		
	знать	уметь	иметь практический опыт
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	порядок и правила поиска литературы по заданной тематике исследований	использовать различные источники информации для дальнейшего возможного их использования в решении задач профессиональной деятельности	осуществления системного подхода к решению поставленных задач
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и	- порядок и правила составления задач, взаимосвязанных по формату решений в рамках поставленной цели - действующие правовые нормы, ресурсы и	формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели. выбирать оптимальный способ решения задачи, исходя из действующих правовых норм и	применения оптимального способа решения задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

ограничений	ограничения для поиска оптимального способа решения поставленной профессиональной задачи	имеющихся ресурсов и ограничений	
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	- правила техники безопасности на рабочем месте - служебные обязанности сотрудников подразделения - правила работы в научном коллективе		- исполнения служебных обязанностей в подразделении, в том числе выстраивание взаимоотношений с другими членами коллектива - исполнения правил работы в научном коллективе: вежливое, доброжелательное и толерантное общение
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	правила и этические нормы деловой коммуникации на русском и иностранном языках	осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языке с учетом существующих коммуникативных и этических нор	- написания статей на русском и иностранном языках - представление докладов в рамках участия в различных мероприятиях (конференции, симпозиумы и т.п.) на русском и иностранном языках
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	порядок составления плана-графика по решению поставленных задач	планировать свою деятельность и эффективно использовать свое время и иные ресурсы в рамках реализуемого проекта или проводимого исследования.	определения задачи саморазвития и профессионального роста с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения
ПК-1 Способность использовать специализированные знания в области физики и математики для описания физических явлений и процессов в соответствии с профилем подготовки в зависимости от специфики объекта исследования	специализированную литературу по решению поставленных задач в области избранной профессиональной деятельности	- применять различные методы/методики при проведении научных исследований (в зависимости от объекта исследований) - проводить анализ закономерностей при проведении эксперимента и (или) построении теоретической модели	- применения специализированной литературы по решению поставленных задач в области избранной профессиональной деятельности - применение специализированных знаний (в зависимости от объекта исследований) при постановке и

		проводимого исследования	проведении теоретического анализа исследования и (или) эксперимента
ПК-2 Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.	комплектацию научного оборудования и современной приборной базы для проведения необходимых исследований (в зависимости от специфики объекта исследования)	- применять методы моделирования объектов проводимого научного исследования (в зависимости от специфики объекта исследования) - использовать специализированные знания (в зависимости от объекта исследований) при постановке и проведении эксперимента	- применения научного оборудования и современной приборной базы для проведения необходимых исследований (в зависимости от специфики объекта исследования) - применения основных закономерностей формирования результатов эксперимента (в зависимости от специфики объекта исследования)
ПК-3 Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в рамках реализации проектов по отдельным разделам темы	- нормативно-правовые документы, регламентирующие порядок выполнения проектов - программное обеспечение применяемые при разработке баз данных для проведения исследований (в зависимости от специфики подразделения) - принципы и методологию составления проектов и научно-технических отчетов в избранной области исследования (в зависимости от специфики подразделения)	- применять методологию составления научно-технических отчетов в зависимости от специфики подразделения) - применять программное обеспечение при составлении научно-технических отчетов в зависимости от специфики подразделения)	- применения нормативно-правовых документов, регламентирующих порядок выполнения проектов - применения программного обеспечения при разработке баз данных для проведения исследований (в зависимости от специфики подразделения) - составления отчетов в избранной области исследования (в зависимости от специфики подразделения) -

4. Место практики в структуре ОПОП

Практика является составной частью программы подготовки бакалавров.

Производственная практика, научно-исследовательская работа, реализуется кафедрами физического факультета НГУ, определяющими специфику подготовки бакалавров на основании тематики научных исследований подразделений институтов СО РАН и иных организаций, в соответствии с заключенными договорами⁶ на практику и практическую подготовку.

Производственная практика, научно-исследовательская работа базируется на знаниях, полученных по результатам общей базовой подготовки в рамках программы бакалавриата.

Производственная практика, научно-исследовательская работа реализуется в рамках седьмого и восьмого семестров (четвертый курс бакалавриата) и является основным видом практик и призвана сформировать у обучающихся профессиональные навыки практической деятельности в научной сфере.

5. Объем и продолжительность практики

Производственная практика, научно-исследовательская работа - 16 зачетных единиц (576 часов). Производственная практика, научно-исследовательская работа проводится дискретно (распределено), в соответствии с календарным учебным графиком.

6. Содержание практики

Таблица 6.1

Виды работы на практике, и их трудоемкость в часах	Семестр	
	7	8
Вид работы	7	8
Вводный инструктаж по технике безопасности. Назначение/выбор научного руководителя. Выбор темы научного исследования. Составление плана проведения научно-исследовательской работы.	4	
Выполнение индивидуального задания согласно плану работ. Сбор, обработка и анализ полученной информации. Написание, оформление отчета по производственной практике.	318	394
Отчет на заседании кафедры по результатам выполнения плана производственной практики. Дифференцированный зачет.	2	2
Итого	324	396

Производственная практика (научно-исследовательская работа) осуществляется в форме проведения реального исследовательского проекта, выполняемого студентом в рамках, утвержденных кафедрой направления тематики научного исследования с учетом интересов и возможностей подразделений, в которых она проводится.

Общее учебно-методическое руководство производственной практикой, научно-исследовательской работой осуществляется на кафедре, которая назначает научного руководителя и утверждает тематику научного исследования студента на заседании кафедры. Научный руководитель назначается кафедрой из числа высокопрофессиональных специалистов, как правило, кандидатов и докторов наук. Научный руководитель:

- представляет тематику научно-исследовательской работы для утверждения на заседании кафедры; проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы практики;

⁶ Список организаций, заключивших договора на практику и практическую подготовку представлен в Приложении 1

- определяет общую схему выполнения исследования, план проведения практики, режим работы студента и осуществляет систематический контроль за ходом выполнения плана практики и работы студентов;
- оказывает помощь студентам по всем вопросам, связанным с прохождением практики и оформлением отчета.
- осуществляет постановку задач по самостоятельной работе студентов в период практики с выдачей индивидуального задания по сбору необходимых материалов для подготовки и написания квалификационной работы бакалавра, оказывает соответствующую консультационную помощь;
- дает рекомендации по изучению специальной литературы и методов исследования; Участвует в работе комиссии по защите исследовательского проекта.

Студент при прохождении практики получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики, отчитывается о выполняемой работе в соответствии с планом проведения практики.

Работа студентов в период практики организуется в соответствии с логикой работы над научной задачей: выбор темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования; теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (студенты работают с монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями, технической документацией и др.); формулирование рабочей гипотезы; определение комплекса методов исследования; проведение эксперимента и/или решение теоретической задачи; анализ экспериментальных данных/результатов модельных расчетов; оформление результатов исследования.

Перечень основных разделов практики:

Теоретическая подготовка (выбор и обоснование темы исследования; составление рабочего плана и графика выполнения исследования (под руководством научного руководителя);

Практическая работа (проведение исследования: постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования);

Первичная обработка материала: по итогам седьмого семестра и 12 недели восьмого семестра студент предоставляет на заседании кафедры устный отчет и презентацию по теме своего научного исследования, отвечает на вопросы. Во время обсуждения работы студента оценивается усвоение компетенций и с учетом этого, а также отзыва научного руководителя принимается решение об аттестации студента. По итогам аттестации студенту выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Представление отчета о научно-исследовательской работе: студент обобщает собранный материал в соответствии с программой практики; определяет его достаточность и достоверность, составляет библиографии по теме научно-исследовательской работы. По итогам прохождения производственной практики в восьмом семестре студент готовит презентацию по результатам своей научно-исследовательской работы и устный отчет, который заслушивается и обсуждается (отчет – 10 минут, ответы на вопросы – 10 минут, отзыв научного руководителя – 10 мин) на заседании кафедры. Во время обсуждения работы студента оценивается усвоение компетенций. Зачет выставляется в том случае, если заявленные программой практики компетенции, сформированы не ниже порогового уровня. По итогам аттестации студенту

выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

7. Формы отчетности и промежуточной аттестации по итогам практики

Текущий контроль успеваемости осуществляется контролем выполнения запланированных работ. Во время прохождения бакалавром программы практики на разных этапах обучения используются различные формы контроля и отчета:

- На протяжении всего периода обучения два раза в семестр в соответствии с графиком проведения контрольной недели научный руководитель оценивает практическую работу студента и отмечает его посещение практики.

- В период обучения студенты активно привлекаются к участию в ежегодных мероприятиях: Международной научной студенческой конференции (МНСК). Результаты участия в МНСК (получение дипломов различной степени) учитывается при проведении промежуточной аттестации по практике.

Промежуточная аттестация по практике проводится по итогам завершения каждого семестра в виде дифференцированного зачета. Зачет проводится в виде защиты отчета (презентации) на заседании кафедры, в ходе которого обучающемуся задаются вопросы по теме его научной работы и смежным темам, оценивается знание обучающимся состояния дел в области проводимых исследований, понимания собственных задач, качество предоставленных результатов, полученных в ходе экспериментов, адекватность подходов, избранных методов исследования, корректность сделанных замечаний и выводов. Для участия в обсуждении презентации приглашаются руководители и сотрудники профильных подразделений организации, в которой проходит практика. В обязательном порядке в слушании принимают участие все студенты группы, проходящей практику. Рамки вопросов к студенту охватывают все области его практической деятельности и предназначены для выяснения уровня усвоенных им компетенций. При выставлении оценки по практике учитывается мнение научного руководителя обучающегося, полноты и качества отчёта, результатов защиты отчёта. Показатели оценивания компетенций представлены в Таблице 12.1.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Литература

1. Кролл, Николас А. Основы физики плазмы / Н. А. Кролл, А. Трайвелпис ; пер. с англ. Л. А. Большова и Ю. А. Дрейзина; под ред. А. М. Дыхне Москва : Мир, 1975 525 с. : ил. ; 26 см. Пер. изд.: Principles of plasma physics / Nicholas A. Krall, Alvin W. Trivelpiece.- New York, 1973. Библиогр.: с.509-512. Указ. имен. и предм.: с.513-520. Библиогр. в конце гл. (11 экз)
2. Ю, Питер Основы физики полупроводников / Питер Ю, Мануэль Кардона ; пер. с англ. И. И. Решиной ; под ред. Б. П. Захарчени [3-е изд.] М. : Физматлит, 2002 560 с. : ил. ; 25 см. Пер. ориг.: Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials Properties/ Peter Y. Yu, Manuel Cardona. - Springer, 2002. Библиогр.: с.509-541. ISBN 5-9221-0268-0 (11 экз)
3. Володин, Владимир Алексеевич Физические основы микроэлектроники : курс лекций : [для студентов 4 курса Физ. фак. НГУ] / В.А. Володин ; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак, Каф. автоматизации физ. исслед., Ин-т физики полупроводников Сиб. отд. ния РАН Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2009 189, [2] с. : ил. ; 20 см. В

вып. дан. ошибочно авт.: Володин Владимир Александрович [!] Библиогр.: с.191 (12 назв.) ISBN 978-5-94356-672-1 (11 экз)

4. Докторов, Александр Борисович Основы теории элементарных реакций : учебное пособие : [для студентов физических факультетов вузов, специализирующихся в области химической физики] / А.Б. Докторов ; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. хим. и биол. Физики Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2010 167 с. : ил. ; 20 см. Библиогр.: с.167 В НБ НГУ имеется цифровая копия издания <http://elib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-6893/page00001.pdf> ISBN 978-5-94356-784-1 (11 экз)

5. Гинзбург, Илья Файвильевич Введение в физику твердого тела. Основы квантовой механики и статистической физики с отдельными задачами физики твердого тела : учебное пособие [для вузов] : [для вузов] / И.Ф. Гинзбург Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2007 537 с. ; 21 см. (Учебники для вузов, Специальная литература) ISBN 978-5-8114-0721-7 (47 экз)

6. Никонова, Ксения Владимировна Введение в промышленный дизайн и инженерный сервис : основы дизайн-мышления : методическое руководство [по применению человеко-ориентированного подхода к проектированию : для студентов вузов] / К.В. Никонова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. физики неравновесных процессов Новосибирск : Издательско-полиграфический центр НГУ, 2017 28 с. : ил. ; 29x21 см. В НБ НГУ имеется цифровая копия издания <http://elib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-2963/page001.pdf> (15 экз)

7. Основы газовой динамики / Ред. Г. Эммонс ; Пер. с англ. В.В. Белого [и др.] / Под ред. Г.И. Баренблатта, Г.Г. Черного М. : Изд-во иностр. лит., 1963 702 с. : ил. (Аэродинамика больших скоростей и реактивная техника) Авт. гл.: Цянь Сюэ-сень, Л. Крокко, А. Кантровиц и др. Библиогр. в конце глав (18 экз)

8. Бутиков, Евгений Иванович Оптика: учебное пособие / Е.И. Бутиков [Текст: электронный ресурс] Москва : Лань, 2012 607 с. : ил. (Учебники для вузов. Специальная литература) Информация о режиме доступа на стр. http://libra.nsu.ru/dom_for_el_database/http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2764 ISBN 978-5-8114-1190-0

9. Карепова, Евгения Дмитриевна Основы многопоточного и параллельного программирования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Е.Д. Карепова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сиб. Федер. ун-т, Федер. гос. бюджет. учреждение науки «Ин-т вычислит. моделирования Сиб. отд-ния Рос. акад. наук», Сиб. науч.-образоват. центр суперкомпьютер. Технологий Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016 355 с. : ил. Библиогр.: с.347-352 (90 назв.) Только для авторизованных пользователей НГУ. Информация о режиме доступа: <https://libra.nsu.ru/electronicresource/educationhttp://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497217> ISBN 978-5-76383385-0

10. Текущая периодическая литература, имеющаяся в библиотеке НГУ.

11. Научная литература (по специализации выпускающей кафедры и профилю научно-исследовательской работы организации, на базе которой проводится практика), в зависимости от специфики объекта исследования.

9. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе

Размещение учебно-методических материалов:

<https://www.nsu.ru/n/physics-department/programmy/>

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для освоения программы практики используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

ресурсы сети Интернет

- электронная библиотека НГУ <https://e-lib.nsu.ru/dsweb/HomePage>;
- сайты библиотек г. Новосибирска и других библиотек России <https://libra.nsu.ru/librarysites>;
- информационные ресурсы открытого доступа (Российские и зарубежные) <https://libra.nsu.ru/open-resource>;
- лицензионные электронные ресурсы: <https://libra.nsu.ru/electronic-resource>

10.1 Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации программы практики используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office. Допустима замена указанного программного обеспечения другим свободно распространяемым ПО.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения программы практики не требуется.

10.2 Информационные справочные системы

Не используются.

11. Описание материально технической базы, необходимой для проведения практики

При прохождении программы практики в организациях, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО используется материально-техническая база профильной организации на основании договоров о практике/практической подготовке, заключенные между организацией и НГУ.

При проведении программы практики в НГУ используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;

3. Научно-исследовательские лаборатории, оснащенные оборудованием необходимым для проведения экспериментальной части, в том числе дистилляторы, вакуумные насосы, генераторы, осциллографы, аппаратура, изготовленная в институтах СО РАН и НГУ, вольтметры цифровые среднеквадратичные, ультратермостаты, установка для получения жидкого азота, зарядная газовая станция, лазер, монохроматры, спектрограф электронного парамагнитного резонанса, спектрометр системы Демпстера, спектрометр квадрупольный, АЦП, экспериментальный стенд ЛЭМПУС-2, Плазмохимический модуль, квадрупольный масс-

спектрометр, пушка электронно-лучевая ЭЛА-60В, спектральная и фотометрирующая аппаратура, Комплекс регистрации быстропротекающих плазмохимических процессов, Система лазерной ионизации для времяпролетного масс-спектрометра, Течеискатель гелиевый масс-спектрометрический, Хроматограф газовый с масс-спектрометром, Уровень лазерный N-Tronic-60, Насос безмасляный большой производительности для больших газовых нагрузок.

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, в том числе компьютеры, мультимедийное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Все вышеперечисленные объекты соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по программе практики для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

12. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике

Показатели оценивания компетенций представлены как перечень результатов обучения по программе практики в разделе 3.

Таблица 12.1 Критерии и шкала оценки уровня сформированности компетенций.

Компетенции	Критерии оценивания результатов обучения		Шкала оценивания
УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-3	<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний соответствует программе подготовки: - достигнуты все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - все необходимые задания и план практики выполнены в установленный срок; - предоставлена полная отчетная документация по данным заданиям, нет замечаний в их выполнении; <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u>	Все задания выполнены на высоком научном и организационно-методическом уровне, студент проявил ответственность, активность, инициативность при выполнении плана работы в период практики, как на базе практики, так и с руководителем, студент адекватно применяет на практике знания теории, самостоятельно проводит основные формы и виды практической деятельности, предусмотренные программой практики, показывает качество и профессионализм при	Отлично

Продemonстрированы все основные умения, показаны при этом высокий уровень профессиональной компетентности в рамках практики, а также проявлены в работе самостоятельность, творческий подход <u>Оценка научного руководителя.</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «отлично». <u>Отчет (презентация).</u> Отчет по итогам работы оформлен и представлен в соответствии с требованиями. <u>Дополнительные вопросы.</u> Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения стандартных и сложных практических (профессиональных) задач.	выполнении заданий, качественно оформлена и своевременно предоставлена отчетная документация, имеется положительный отзыв руководителя практики (продвинутый уровень освоения компетенций)	
<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний соответствует программе подготовки: - достигнуты все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - все необходимые задания и план практики выполнены, но имеет небольшие недоработки и замечания в их выполнении; - отчетная документация содержит отдельные недочеты, связанные с глубиной анализа материала <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Продemonстрированы все основные умения; имеется базовый набор навыков; проявлена инициатива в работе.	Работа выполнена на высоком научном и организационно-методическом уровне, проявлена инициативность, самостоятельность при решении практических задач, но в отдельных частях работы допущены незначительные ошибки, в конечном итоге отрицательно не повлиявшие на результаты проделанной работы, имеется положительный отзыв руководителя практики (базовый уровень освоения компетенций)	Хорошо

<u>Оценка научного руководителя.</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «хорошо». <u>Отчет (презентация).</u> Отчет по итогам работы оформлен и представлен в соответствии с требованиями. <u>Дополнительные вопросы.</u> При ответе дополнительные вопросы допускает незначительные ошибки. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.		
<u>Полнота знаний.</u> Минимально допустимый уровень знаний: - достигнуты не все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - задания и план практики выполнены не полностью и есть значительные недоработки и замечания в их выполнении <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Продemonстрированы частично основные умения; в ходе практики обнаружена недостаточная развитость основных навыков, не проявлена инициатива в работе, не показаны умения на практике применять полученные знания, допущены ошибки в постановке и решении задач. Имеет существенные замечания. <u>Оценка научного руководителя</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «удовлетворительно»; <u>Отчет (презентация)</u> На презентации отчета по итогам работы продемонстрировал знания,	Выполнен весь объем работы, предусмотренной практикой, но в ходе выполнения допустил серьезные ошибки в изложении или применении теоретических знаний, сдал отчетную документацию позднее указанного срока, не всегда поддерживал дисциплину, в том числе правила техники безопасности, при анализе результатов работы допускал ошибки, а также в случае несистематичности работы студента на базе практики, т.е. при его неорганизованности и сниженной ответственности при выполнении тех или иных видов профессиональной деятельности. (пороговый уровень освоения компетенций)	Удовлетворительно

умения, навыки основных положений программы практики. <u>Дополнительные вопросы.</u> На дополнительные вопросы отвечает не полностью, без теоретического обоснования. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная наработка по большинству практических задач.		
<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний ниже минимальных требований: - достигнуты не все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - задания и план практики не выполнены или выполнены не полностью и есть значительные недоработки и замечания в их выполнении. <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Не продемонстрированы систематизированные знания, умения, навыки по программе практики. <u>Оценка научного руководителя</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента «неудовлетворительно». <u>Отчет (презентация)</u> Не представлен весь перечень отчетной документации по практике. <u>Дополнительные вопросы.</u> Не отвечает на дополнительные вопросы. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u>	Не выполнены все задания практики, в работе допущены грубые ошибки, показывающие недостаточные знания студента о происходящих явлениях и процессах, были допущены нарушения трудовой дисциплины, были пропуски без уважительной причины, к работе студент - практикант относился безответственно. Нарушения прохождения практики отражены в отзыве научного руководителя, с ре комендацией оценки «неудовлетворительно. (уровень усвоения компетенций не сформирован)	Неудовлетворительно

Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.		
--	--	--

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

Перечень вопросов для собеседования при заслушивании отчета по производственной практике, научно-исследовательской работе на заседании кафедры:

27. Правила работы в научном и образовательном коллективе; нормы охраны труда.
28. Использование информационных технологий для получения информации.
29. Использование поисковых систем учебной и справочной литературы в библиотечных и электронных каталогах; правила пользования учебной и справочной литературой.
30. Использование целенаправленного поиска образовательных и научных источников по тематике научно-исследовательской работы.
31. Использование математического аппарата, необходимого для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплин.
32. Использование теоретических и методологических основ смежных с физикой математических дисциплин и способы их применения при решении конкретных физических задач.
33. Использование графического редактора для оформления схем эксперимента или исследовательской установки.
34. Приемы поиска информации на сайтах научных журналов.
35. Направления и состояние современных физических исследований, относящиеся к тематике научно-исследовательской работы.
36. Методы поиска научной информации с использованием различных источников.
37. Тематика научно-исследовательской работы, ее актуальность.
38. Методы планирования эксперимента, обработки и анализа опытных данных.
39. Правила эксплуатации исследовательского и технологического оборудования.
40. Правила оформления текущей, рабочей информации, полученной в ходе выполнения задания.
41. Объяснение используемого учебного материала с требуемой степенью научной точности и полноты.
42. Как самостоятельно работать со специализированной литературой.
43. Теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и/или экспериментальной физики.
44. Измерительные методы определения физических величин и методы расчета.
45. Основные принципы и методы обработки результатов измерений, оценка погрешности измеряемых величин.
46. Современные методы статистического анализа данных, программные и программно-технические системы анализа экспериментальных данных.
47. Теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики.
48. Теоретические основы физических явлений, изучаемых в избранной области физических исследований.
49. Теоретические основы физических методов исследований.

50. Нормативно-правовые документы регламентирующие работы по подготовке и составлению отчетов.
51. Приборная база и оборудование, используемые в рамках выполнения научно-исследовательских работ.
52. Сбор необходимой информации для составления различных отчетов в соответствии с планом работ.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный
университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Физический факультет

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
«Производственная практика (преддипломная практика)»

направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика

направленность (профиль):

Прикладные математика и физика. Прикладная физика и инженерия

Форма обучения: **очная**

Ответственный за образовательную программу д.ф.-м.н., проф.
С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи практики.....	67
2. Вид, тип и форма проведения практики	67
3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	67
4. Место практики в структуре ОПОП	72
5. Объем и продолжительность практики	72
6. Содержание практики.....	72
9. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе	75
10. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	75
11. Описание материально технической базы, необходимой для проведения практики.	76
12. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике	77

1. Цели и задачи практики

Цель производственной практики, преддипломной практики в рамках программы подготовки бакалавров способствовать формированию и развитию профессиональных знаний в сфере избранной специальности, закреплению полученных теоретических знаний по дисциплинам направления, умению ставить задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы, приобретению и развитию навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, овладению необходимыми для обучающегося профессиональными компетенциями.

Задачи производственной практики, преддипломной практики – закрепить у обучающегося необходимые навыки для решения следующих профессиональных задач: - приобретение опыта в проведении исследовательского проекта в рамках профессиональной области деятельности;

- подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы;
- проведение самостоятельного исследовательского проекта;
- формирование навыков критического анализа экспериментальной информации; - овладение приемами планирования и организации работы в рамках коллективных проектов, развитие способности эффективно выполнять отведенную роль в проведении исследовательского проекта;
- участие в обработке полученных результатов исследовательского проекта на современном уровне;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий;
- подготовка выпускной квалификационной работы.

2. Вид, тип и форма проведения практики

Вид практики – производственная.

Тип практики: преддипломная.

Форма проведения практики: дискретно (распределено), в соответствии с календарным учебным графиком.

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1

Результаты освоения образовательной программы	Результаты обучения по практике		
	знать	уметь	иметь практический опыт
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	порядок и правила поиска литературы по заданной тематике исследований	использовать различные источники информации для дальнейшего возможного их использования в решении задач	осуществления системного подхода к решению поставленных задач

		профессиональной деятельности	
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	- порядок и правила составления задач, взаимосвязанных по формату решений в рамках поставленной цели - действующие правовые нормы, ресурсы и ограничения для поиска оптимального способа решения поставленной профессиональной задачи	формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели. выбирать оптимальный способ решения задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	применения оптимального способа решения задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	- правила техники безопасности на рабочем месте - служебные обязанности сотрудников подразделения - правила работы в научном коллективе	- оценивать свои возможности для выполнения определенной работы в команде с учетом поставленной цели; - эффективно взаимодействовать с другими членами команды в процессе совместной деятельности	- исполнения служебных обязанностей в подразделении, в том числе выстраивание взаимоотношений с другими членами коллектива - исполнения правил работы в научном коллективе: вежливое, доброжелательное и толерантное общение
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	правила и этические нормы деловой коммуникации на русском и иностранном языках	осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языке с учетом существующих коммуникативных и этических нор	- написания статей на русском и иностранном языках - представление докладов в рамках участия в различных мероприятиях (конференции, симпозиумы и т.п.) на русском и иностранном языках
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	порядок составления плана-графика по решению поставленных задач	планировать свою деятельность и эффективно использовать свое время и иные ресурсы в рамках реализуемого проекта или проводимого исследования.	определения задачи саморазвития и профессионального роста с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	- математический аппарат, теоретические и методологические основы математических дисциплин; - терминологию и понятийный аппарат базовых физико-математических дисциплин	использовать теоретические основы базовых разделов математических и естественнонаучных дисциплин при решении профессиональных задач в области физики и смежных с ней областях.	применения математического аппарата, теоретических и методологических основ математических дисциплин для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней областях.
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	основные приемы, возможности и правила работы со стандартными и специализированными программными продуктами	применять различные источники информации для решения поставленных задач	применения различных источников информации для решения задач профессиональной сферы деятельности соблюдая требования информационной безопасности
ОПК-3. Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	основные стандартные и специализированные программные продукты	использовать основные стандартные и специализированные программные продукты при оформлении научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения	применения методов визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций
ОПК-4. Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	программно-технологические платформы, сервисы и информационные ресурсы информационной системы, в том числе, специализированные патентные базы данных	выполнять анализ и выбор программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов информационной системы для обработки научной и технической информации	применения методологии поиска необходимой информации в Интернет-ресурсах и специализированных базах данных соблюдая требования информационной безопасности
ОПК-5. Способен участвовать в	- правила работы со стандартным и	работать со стандартным и	применения основных способов и

проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре	специализированным оборудованием -различные способы решения поставленных задач в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок	специализированным оборудованием при решении профессиональных задач, в том числе измерительно-аналитической и технологической аппаратурой.	приемов работы со стандартным и специализированным оборудованием, в том числе измерительно-аналитической и технологической аппаратурой при решении поставленных профессиональных задач
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	основные приемы, возможности и правила работы со стандартными и специализированными программными продуктами	работать со стандартными и специализированными программными продуктами при разработке алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения при решении поставленных профессиональных задач	разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения при решении поставленных профессиональных задач
ПК-1 Способность использовать специализированные знания в области физики и математики для описания физических явлений и процессов в соответствии с профилем подготовки в зависимости от специфики объекта исследования	специализированную литературу по решению поставленных задач в области избранной профессиональной деятельности	- применять различные методы/методики при проведении научных исследований (в зависимости от объекта исследований) - проводить анализ закономерностей при проведении эксперимента и (или) построении теоретической модели	- применения специализированной литературы по решению поставленных задач в области избранной профессиональной деятельности - применение специализированных знаний (в зависимости от объекта исследований) при постановке и проведении теоретического

		проводимого исследования	анализа исследования и (или) эксперимента
ПК-2 Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.	комплектацию научного оборудования и современной приборной базы для проведения необходимых исследований (в зависимости от специфики объекта исследования)	- применять методы моделирования объектов проводимого научного исследования (в зависимости от специфики объекта исследования) - использовать специализированные знания (в зависимости от объекта исследований) при постановке и проведении эксперимента	- применения научного оборудования и современной приборной базы для проведения необходимых исследований (в зависимости от специфики объекта исследования) - применения основных закономерностей формирования результатов эксперимента (в зависимости от специфики объекта исследования)
ПК-3 Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в рамках реализации проектов по отдельным разделам темы	- нормативно-правовые документы, регламентирующие порядок выполнения проектов - программное обеспечение применяемые при разработке баз данных для проведения исследований (в зависимости от специфики подразделения) - принципы и методологию составления проектов и научно-технических отчетов в избранной области исследования (в зависимости от специфики подразделения)	- применять методологию составления научно-технических отчетов в зависимости от специфики подразделения) - применять программное обеспечение при составлении научно-технических отчетов в зависимости от специфики подразделения)	- применения нормативно-правовых документов, регламентирующих порядок выполнения проектов - применения программного обеспечения при разработке баз данных для проведения исследований (в зависимости от специфики подразделения) - составления отчетов в избранной области исследования (в зависимости от специфики подразделения) -

4. Место практики в структуре ОПОП

Производственная практика, преддипломная практика является составной частью учебных программ подготовки бакалавров.

Общее учебно-методическое руководство производственной практикой, преддипломной практикой осуществляется одной из кафедр физического факультета НГУ, которая назначает научного руководителя и утверждает тему ВКР студента на заседании кафедры. Научный руководитель назначается кафедрой из числа высокопрофессиональных специалистов, как правило, кандидатов и докторов наук

Производственная практика, преддипломная практика базируется на знаниях, полученных по результатам общей базовой подготовки в рамках программы бакалавриата.

Производственная практика, преддипломная практика реализуется в рамках восьмого семестра (четвертый курс бакалавриата) и призвана закрепить сформированные у обучающихся профессиональные навыки практической деятельности в научной сфере. На заключительном этапе (8 семестр) производственная практика, преддипломная практика, выполняет функции по закреплению практического опыта в исследовании поставленной проблемы, и включает обработку и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий и программного обеспечения, а также подбор необходимых материалов к выполнению и выполнение выпускной квалификационной работы.

5. Объем и продолжительность практики

Производственная практика, преддипломная практика - 2 зачетных единицы (72 часа).

6. Содержание практики

Таблица 6.1

Виды работы на практике, и их трудоемкость в часах	Семестр
Вид работы	8
Выполнение индивидуального задания в соответствии с выбранной темой ВКР: разработка плана ВКР; изучение литературных источников, подбор и изучение методик, нормативных материалов; работа над первой главой ВКР; работа над второй главой ВКР; сбор и анализ необходимой информации. Систематизация полученной информации, оформление ВКР.	70
Подготовка и представление отчета-презентации проекта ВКР на заседании кафедры. Дифференцированный зачет.	2
Итого	72

Производственная практика, преддипломная практика осуществляется в форме проведения реального проекта, выполняемого студентом в рамках, утвержденной кафедрой темы выпускной квалификационной работы с учетом интересов и возможностей подразделений, в которых она проводится.

Научный руководитель назначенный кафедрой из числа высокопрофессиональных специалистов, как правило, кандидатов и докторов наук:

- представляет тему ВКР для утверждения на заседании кафедры; проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы практики;
- определяет общую схему выполнения исследовательского проекта, план проведения практики, режим работы студента и осуществляет систематический контроль за ходом выполнения плана практики и работы студентов;

- оказывает помощь студентам по всем вопросам, связанным с прохождением практики и оформлением отчета.

- осуществляет постановку задач по самостоятельной работе студентов в период практики с выдачей индивидуального задания по сбору необходимых материалов для подготовки и написания квалификационной работы бакалавра, оказывает соответствующую консультационную помощь;

- дает рекомендации по изучению специальной литературы и методов исследования; □ участвует в работе комиссии по защите исследовательского проекта.

Студент при прохождении практики получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики, отчитывается о выполняемой работе в соответствии с планом проведения практики.

Работа студентов в период практики организуется в соответствии с логикой работы над научной задачей: выбор темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследовательского проекта; теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (студенты работают с монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями, технической документацией и др.); формулирование рабочей гипотезы; определение комплекса методов исследования; проведение эксперимента и/или решение теоретической задачи; анализ экспериментальных данных/результатов модельных расчетов; оформление результатов исследования.

Перечень основных разделов производственной практики, преддипломной практики:

1. *Представление отчета о работе над ВКР (предзащита ВКР)*: студент обобщает собранный материал в соответствии с программой практики; определяет его достаточность и достоверность, составляет библиографию по теме научно-исследовательской работы. По итогам прохождения производственной практики, преддипломной практики в восьмом семестре студент готовит презентацию по итогам работы над ВКР и устный отчет, который заслушивается и обсуждается (отчет – 10 минут, ответы на вопросы – 10 минут, отзыв научного руководителя – 10 мин) на заседании кафедры. Во время обсуждения работы студента оценивается усвоение компетенций. Зачет выставляется в том случае, если заявленные программой практики компетенции, сформированы не ниже порогового уровня. По итогам аттестации студенту выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

7. Формы отчетности и промежуточной аттестации по итогам практики

Текущий контроль успеваемости осуществляется контролем посещения занятий обучающимся, выполнения запланированных работ. Во время прохождения бакалавром программы преддипломной практики студент еженедельно предоставляет отчет научному руководителю:

- изучение литературных источников, подбор и изучение методик, нормативных материалов;
- сбор и анализ необходимой информации;
- систематизация полученной информации,
- работа над текстом ВКР;
- оформление ВКР.

Промежуточная аттестация по производственной практике, преддипломной практике проводится по итогам завершения отчетного периода в виде дифференцированного зачета по «пятибальной» шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Зачет проводится на заседании кафедры, в ходе которого обучающемуся задаются вопросы по теме его исследовательского проекта и смежным темам, оценивается знание обучающимся состояния дел в области проводимых исследований, понимания собственных задач, качество предоставленных результатов, полученных в ходе экспериментов, адекватность подходов, избранных методов исследования, корректность сделанных замечаний и выводов. Для участия в обсуждении презентации приглашаются руководители и сотрудники профильных подразделений организации, в которой проходит практика. В обязательном порядке в слушании принимают участие все студенты группы, проходящей практику. Рамки вопросов к студенту охватывают все области его практической деятельности и предназначены для выяснения уровня усвоенных им компетенций. При выставлении оценки по практике учитывается мнение научного руководителя обучающегося, полноты предоставленного отчёта, результатов защиты отчёта. Показатели оценивания компетенций представлены в Таблице 12.1.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Литература

1. Кролл, Николас А. Основы физики плазмы / Н. А. Кролл, А. Трайвелпис ; пер. с англ. Л. А. Большова и Ю. А. Дрейзина; под ред. А. М. ДыхнеМосква : Мир, 1975525 с. : ил. ; 26 см.Пер. изд.: Principles of plasma physics / Nicholas A. Krall, Alvin W. Trivelpiece.- New York, 1973.Библиогр.: с.509-512.Указ. имен. и предм.: с.513-520.Библиогр. в конце гл. (11 экз)
2. Ю, Питер Основы физики полупроводников / Питер Ю, Мануэль Кардона ; пер. с англ. И. И. Решиной ; под ред. Б. П. Захарчени [3-е изд.]М. : Физматлит, 2002560 с. : ил. ; 25 см.Пер. orig.: Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials Properties/ Peter Y. Yu, Manuel Cardona. - Springer, 2002.Библиогр.: с.509-541.ISBN 5-9221-0268-0 (11 экз)
3. Володин, Владимир Алексеевич Физические основы микроэлектроники : курс лекций : [для студентов 4 курса Физ. фак. НГУ] / В.А. Володин; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак, Каф. автоматизации физ. исслед., Ин-т физики полупроводников Сиб. отд-ния РАН Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2009189, [2] с. : ил. ; 20 см.В вып. дан. ошибочно авт.: Володин Владимир Александрович [!]Библиогр.: с.191 (12 назв.)ISBN 978-5-94356-672-1 (11 экз)
4. Докторов, Александр Борисович Основы теории элементарных реакций : учебное пособие : [для студентов физических факультетов вузов, специализирующихся в области химической физики] / А.Б. Докторов ; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. хим. и биол. Физики Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2010167 с. : ил. ; 20 см. Библиогр.: с.167В НБ НГУ имеется цифровая копия издания <http://elib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-6893/page00001.pdf>ISBN 978-5-94356-784-1 (11 экз)
5. Гинзбург, Илья Файвильевич Введение в физику твердого тела. Основы квантовой механики и статистической физики с отдельными задачами физики твердого тела : учебное пособие [для вузов] : [для вузов] / И.Ф. Гинзбург Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2007537 с. ; 21 см.(Учебники для вузов, Специальная литература) ISBN 978-5-8114-0721-7 (47 экз)

6. Никонова, Ксения Владимировна Введение в промышленный дизайн и инженерный сервис : основы дизайн-мышления : методическое руководство [по применению человеко-ориентированного подхода к проектированию : для студентов вузов] / К.В. Никонова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. физики неравновесных процессов Новосибирск : Издательско-полиграфический центр НГУ, 2017 28 с. : ил. ; 29х21 см. В НБ НГУ имеется цифровая копия издания <http://elib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-2963/page001.pdf> (15 экз)
7. Основы газовой динамики / Ред. Г. Эммонс ; Пер. с англ. В.В. Белого [и др.] / Под ред. Г.И. Баренблатта, Г.Г. Черного М. : Изд-во иностр. лит., 1963 702 с. : ил.(Аэродинамика больших скоростей и реактивная техника) Авт. гл.: Цянь Сюэ-сень, Л. Крокко, А. Кантровиц и др. Библиогр. в конце глав (18 экз)
8. Бутиков, Евгений Иванович Оптика : учебное пособие / Е.И. Бутиков [Текст: электронный ресурс] Москва : Лань, 2012 607 с. : ил.(Учебники для вузов. Специальная литература) Информация о режиме доступа на стр. http://libra.nsu.ru/dom_for_el_database/http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2764 ISBN 978-5-8114-1190-0
9. Карепова, Евгения Дмитриевна Основы многопоточного и параллельного программирования : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Е.Д. Карепова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сиб. Федер. ун-т, Федер. гос. бюджет. учреждение науки «Ин-т вычислит. моделирования Сиб. отд-ния Рос. акад. наук», Сиб. науч.-образоват. центр суперкомпьютер. Технологий Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016 355 с. : ил. Библиогр.: с.347-352 (90 назв.) Только для авторизованных пользователей НГУ. Информация о режиме доступа: <https://libra.nsu.ru/electronicresource/educationhttp://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497217> ISBN 978-5-76383385-0
10. Текущая периодическая литература, имеющаяся в библиотеке НГУ.
11. Научная литература (по специализации выпускающей кафедры и профилю научноисследовательской работы организации, на базе которой проводится практика), в зависимости от специфики объекта исследования.

9. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе

Размещение учебно-методических материалов:

<https://www.nsu.ru/n/physics-department/programmy/>

<https://www.nsu.ru/n/physics-department/documents/normativnye-dokumenty>

<https://www.nsu.ru/n/physics-department/uchebno-metodicheskie-posobiya/>

10. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для освоения программы практики используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.
ресурсы сети Интернет
- электронная библиотека НГУ <https://e-lib.nsu.ru/dsweb/HomePage>;

- сайты библиотек г. Новосибирска и других библиотек России <https://libra.nsu.ru/librarysites>;

-информационные ресурсы открытого доступа (Российские и зарубежные) <https://libra.nsu.ru/open-resource>;

- лицензионные электронные ресурсы: <https://libra.nsu.ru/electronic-resource>

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту.

10.1 Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации программы практики используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Допустима замена указанного программного обеспечения другим свободно распространяемым ПО.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения программы практики не требуется.

10.2 Информационные справочные системы

Не используются.

11. Описание материально технической базы, необходимой для проведения практики

При прохождении программы практики в организациях, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО используется материально-техническая база профильной организации на основании договоров о практике/практической подготовке, заключенные между организацией и НГУ.

При проведении программы практики в НГУ используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;

3. Научно-исследовательские лаборатории, оснащенные оборудованием необходимым для проведения экспериментальной части, в том числе дистилляторы, вакуумные насосы, генераторы, осциллографы, аппаратура, изготовленная в институтах СО РАН и НГУ, вольтметры цифровые среднеквадратичные, ультратермостаты, установка для получения жидкого азота, зарядная газовая станция, лазер, монохроматры, спектрограф электронного парамагнитного резонанса, спектрометр системы Демпстера, спектрометр квадрупольный, АЦП, экспериментальный стенд ЛЭМПУС-2, Плазмохимический модуль, квадрупольный масс-спектрометр, пушка электронно-лучевая ЭЛА-60В, спектральная и фотометрирующая аппаратура, Комплекс регистрации быстропротекающих плазмохимических процессов, Система лазерной ионизации для времяпролетного масс-спектрометра, Течеискатель гелиевый масс-спектрометрический, Хроматограф газовый с масс-спектрометром, Уровень лазерный N-Tronic-60, Насос безмасляный большой производительности для больших газовых нагрузок .

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, в том числе компьютеры, мультимедийное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Все вышеперечисленные объекты соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по практике для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

12. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике

Показатели оценивания компетенций представлены в соответствии с перечнем результатов обучения по программе практики в разделе 3.

Оценка по программе практики выставляется в соответствии с критериями оценивания (Таблица 12.1).

Таблица 12.1 Критерии и шкала оценки уровня сформированности компетенций.

Компетенции	Критерии оценивания результатов обучения		Шкала оценивания
УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-3	<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний соответствует программе подготовки: - достигнуты все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - все необходимые задания и план практики выполнены в установленный срок; - предоставлена полная отчетная документация по данным заданиям, нет замечаний в их выполнении; <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Продemonстрированы все основные умения, показаны при этом высокий уровень профессиональной компетентности	– глубокое изложение основных теоретических положений и категорий; – работа характеризуется логичным и последовательным изложением теоретического материала, – содержит грамотно изложенную теоретическую базу, критический обзор литературных и нормативных источников; – работа носит характер завершенного научного исследования – продемонстрированы навыки проведения научных исследований, обоснованных аргументированными выводами и рекомендациями – выявлены проблемные вопросы по теме исследования,	Отлично

в рамках практики, а также проявлены в работе самостоятельность, творческих подход <u>Оценка научного руководителя.</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «отлично». <u>Отчет (презентация) ВКР.</u> Отчет по итогам работы над ВКР оформлен и представлен в соответствии с требованиями. <u>Дополнительные вопросы.</u> Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения стандартных и сложных практических (профессиональных) задач.	проведен их анализ и предложены варианты решений; – обозначены проблемные вопросы в соответствующей области, проведен их анализ и предложены варианты решений. (продвинутый уровень освоения компетенций)	
<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний соответствует программе подготовки: - достигнуты все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - все необходимые задания и план практики выполнены, но имеет небольшие недоработки и замечания в их выполнении; - отчетная документация содержит отдельные недочеты, связанные с глубиной анализа материала <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Продemonстрированы все основные умения; имеется базовый набор навыков; проявлена инициатива в работе.	– недостаточно глубокое изложение основных теоретических положений и категорий; – работа характеризуется достаточно логичным и последовательным изложением теоретического материала, – содержит грамотно изложенную теоретическую базу, критический обзор литературных и нормативных источников, – работа носит характер завершеного научного исследования, – продемонстрированы навыки проведения научных исследований, обоснованных недостаточно аргументированными выводами и рекомендациями;	Хорошо

Оценка научного руководителя. Научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «хорошо». <u>Отчет (презентация) ВКР.</u> Отчет по итогам работы над ВКР оформлен и представлен в соответствии с требованиями. <u>Дополнительные вопросы.</u> При ответе дополнительные вопросы допускает незначительные ошибки. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.	выявлены проблемные вопросы по теме исследования, проведен их анализ и предложены варианты решений. (базовый уровень освоения компетенций)	
<u>Полнота знаний.</u> Минимально допустимый уровень знаний: - достигнуты не все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - задания и план практики выполнены не полностью и есть значительные недоработки и замечания в их выполнении <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Продemonстрированы частично основные умения; в ходе практики обнаружена недостаточная развитость основных навыков, не проявлена инициатива в работе, не показаны умения на практике применять полученные знания, допущены ошибки в постановке и решении задач. Имеет существенные замечания. <u>Оценка научного руководителя</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента на «удовлетворительно»;	– неглубокое изложение основных теоретических положений и категорий, – работа характеризуется нелогичным и непоследовательным изложением теоретического материала, – содержит неграмотно изложенную теоретическую базу, поверхностный критический обзор литературных и нормативных источников; – в целом работа носит характер завершенного научного исследования. не продемонстрированы навыки проведения научных исследований, обоснованных аргументированными выводами и рекомендациями; – обозначены проблемные вопросы по теме исследования, не проведен их анализ и не предложены варианты решений. (пороговый уровень освоения компетенций)	Удовлетворительно

<u>Отчет (презентация) ВКР</u> На презентации отчета по итогам работы над ВКР продемонстрировал знания, умения, навыки основных положений программы практики. <u>Дополнительные вопросы.</u> На дополнительные вопросы отвечает не полностью, без теоретического обоснования. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная наработка по большинству практических задач.		
<u>Полнота знаний.</u> Уровень знаний ниже минимальных требований: - достигнуты не все основные цели и задачи, поставленные перед обучающимся в ходе практики; - задания и план практики не выполнены или выполнены не полностью и есть значительные недоработки и замечания в их выполнении. <u>Наличие умений, навыков (владение опытом).</u> Не продемонстрированы систематизированные знания, умения, навыки по программе практики. <u>Оценка научного руководителя</u> Научный руководитель оценил практическую деятельность студента «неудовлетворительно». <u>Отчет (презентация) ВКР</u> Не представлен весь перечень отчетной документации по практике. <u>Дополнительные вопросы.</u>	– отсутствует изложение основных теоретических положений и категорий по теме исследования, – работа характеризуется нелогичным и непоследовательным изложением теоретического материала, – содержит неграмотно изложенную теоретическую базу, отсутствует критический обзор литературных и нормативных источников, – работа не носит характер завершенного научного исследования. – работа не имеет практической значимости. (уровень усвоения компетенций не сформирован)	Неудовлетворительно

Не отвечает на дополнительные вопросы. <u>Характеристика сформированности компетенции.</u> Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.		
---	--	--

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

Перечень вопросов для собеседования при заслушивании отчета по производственной практике, преддипломной практике на заседании кафедры:

1. Правила работы в научном и образовательном коллективе; нормы охраны труда.
2. Использование информационных технологий для получения информации.
3. Использование поисковых систем учебной и справочной литературы в библиотечных и электронных каталогах; правила пользования учебной и справочной литературой.
4. Использование целенаправленного поиска образовательных и научных источников по теме выпускной квалификационной работы.
5. Использование математического аппарата, необходимого для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплин.
6. Использование теоретических и методологических основ смежных с физикой математических дисциплин и способы их применения при решении конкретных физических задач.
7. Использование графического редактора для оформления схем эксперимента или исследовательской установки.
8. Приемы поиска информации на сайтах научных журналов.
9. Направления и состояние современных физических исследований, относящиеся к теме выпускной квалификационной работы.
10. Методы поиска научной информации с использованием различных источников.
11. Тема выпускной квалификационной работы, ее актуальность.
12. Методы планирования эксперимента, обработки и анализа опытных данных.
13. Правила эксплуатации исследовательского и технологического оборудования.
14. Правила оформления текущей, рабочей информации, полученной в ходе выполнения исследований.
15. Объяснение используемого учебного материала с требуемой степенью научной точности и полноты.
16. Как самостоятельно работать со специализированной литературой.
17. Теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и/или экспериментальной физики.
18. Измерительные методы определения физических величин и методы расчета.
19. Основные принципы и методы обработки результатов измерений, оценка погрешности измеряемых величин.

20. Современные методы статистического анализа данных, программные и программнотехнические системы анализа экспериментальных данных.
21. Теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики.
22. Теоретические основы физических явлений, изучаемых в избранной области физических исследований.
23. Теоретические основы физических методов исследований.
24. Методы и инструменты формирования и описания требований к информационной системе.
25. Методы разработки технической документации.
26. Технологии разработки прикладного программного обеспечения.
27. Методы, языки и процессы управления жизненным циклом создания программных продуктов (приложений) на различных этапах.
28. Методы и инструменты проектирования, разработки и тестирования программных комплексов.
29. Нормативно-правовые документы регламентирующие работы по подготовке и составлению отчетов.
30. Приборная база и оборудование, используемые в рамках выполнения научно-исследовательских работ при подготовке выпускной квалификационной работы.
31. Сбор необходимой информации для составления различных отчетов в соответствии с планом работ.

Требования к оформлению выпускной квалификационной работы

Требования к написанию ВКР:

- присутствие самостоятельного исследовательского проекта,
- умение и навыки должны соответствовать государственным стандартам образования,
- работа должна содержать новые научно-обоснованные результаты,
- соответствовать проблематике специальности,
- присутствие в работе актуальности и практической значимости,
- работа должна основываться на достижениях науки, техники, производства,
- работа должна базироваться на современных методах обработки данных,
- содержать экспериментально-исследовательские разделы,
- работа должна иметь полноту исследования,
- логическую последовательность изложения,
- отражать исходные предпосылки исследования,
- иметь самостоятельность и высокий уровень.

Структура выпускной квалификационной работы проектно-исследовательского формата:

- *титульный лист* - первая страница ВКР, на нем отображены название высшего учебного заведения, ФИО автора, название работы, специальность, ФИО научного руководителя выпускника;
- *оглавление* включает названия разделов и № страниц;
- *введение* – это раздел, в котором указывают наименование, краткую характеристику разрабатываемого объекта, область применения разрабатываемого объекта;
- *техническое задание* на объект разработки, содержит, в том числе:

- основания для разработки – это раздел, содержащий указания на документы, на основании которых ведется разработка объекта;
- назначение разработки (указывается функциональное и эксплуатационное назначение объекта разработки);
- требования к объекту разработки – это раздел, который может содержать следующие подразделы: требования к функциональным характеристикам - указаны требования к составу выполняемых функций, организации входных и выходных данных, временным характеристикам и т.п., требования к надежности - указаны требования к обеспечению надежного функционирования (обеспечения устойчивого функционирования, контроль входной и выходной информации, время восстановления после отказа и т.п.), условия эксплуатации - указаны условия эксплуатации при которых должны обеспечиваться заданные характеристики, а также вид обслуживания, необходимое количество и квалификация персонала, требования к составу и параметрам технических средств - указан необходимый состав технических средств с указанием их основных технических характеристик, требования к информационной и программной совместимости - указаны требования к информационным структурам на входе и выходе и методам решения, исходным кодам, языкам программирования и программным средствам, используемым программой, специальные требования – иные требования для разрабатываемого объекта;
- требования к документации - указан предварительный состав документации и, при необходимости, специальные требования к ней;
- технико-экономические показатели – это раздел, содержащий следующие данные: ориентировочная экономическая эффективность, предполагаемая годовая потребность, экономические преимущества разработки по сравнению с лучшими отечественными и зарубежными образцами или аналогами,
- стадии и этапы разработки – это раздел, который может содержать следующие данные: необходимые стадии разработки, этапы и содержание работ (перечень документов, которые должны быть разработаны, согласованы и утверждены), а также, как правило, сроки разработки и исполнителей,
- порядок контроля и приемки – это раздел, содержащий информацию о видах испытаний и общие требования к приемке разработанного объекта; • основная часть содержит:
 - анализ существующих технических решений объекта разработки;
 - обоснование предложенных структурных решений;
 - обоснование выбора методов решения поставленных задач;
 - обоснование выбора элементной базы и инструментальных средств создания конечного продукта;
 - методики разработки конечного продукта;
 - описание разработки;
 - результаты тестирования, испытаний;
- *заключение* – раздел, где автор кратко описывает результат проделанной работы и обобщает полученные результаты;
- *библиографический список* (литература) входят те источники, с помощью которых выпускник проводил исследования, также сюда могут входить статьи, авторефераты, журналы;
- *приложения* – этот раздел содержит всевозможные таблицы, схемы, графики, перечень научно-исследовательских и других работ, обосновывающих разработку объекта и другой материал по ВКР.

Структура выпускной квалификационной работы научно-исследовательского формата:

- *титульный лист* - первая страница ВКР, на нем отображены название высшего учебного заведения, ФИО автора, название работы, специальность, ФИО научного руководителя выпускника;
- *оглавление* включает названия разделов и № страниц;
- *введение* – это раздел, содержащий краткое изложение важных моментов при выполнении ВКР, в том числе:
 - обоснование выбора темы, ее актуальность;
 - характеристику степени разработанности темы в отечественной и мировой науке;
 - формулировку проблемы исследования; основную цель и задачи работы; объект и предмет исследования; методы исследования; характеристику значимости исследования; структуру работы;
- *основная часть* состоит из нескольких частей:

состояние проблемы – отражает умение обучающегося систематизировать существующие разработки и теории по данной проблеме, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать опыт других исследователей, определять главное в изученности темы с позиций современных подходов, аргументировать собственное мнение, методология – обучающийся представляет разработку методологии (совокупность методов, способов, приемов и их определенная последовательность) проводимого исследования, а также выдвигает гипотезы (научные идеи, требующие дальнейшей проверки), исследование - включает в себя общее описание объекта исследования, описание методики

проведения исследования (логика проведения, т.е. постановка и последовательность выполнения исследовательских действий) изучаемой проблемы, а также анализ (сопоставление фактов, причин, обуславливающих ход того или иного процесса и установление адекватности гипотезы и проведенного исследования) фактических данных, обработанных при помощи разработанной методологии, выводы - краткое изложение полученных результатов по проведенному исследованию

(кратко и четко выделяется то новое и существенное, что является результатом исследования, дается исчерпывающая оценка и определяются пути дальнейших исследований или перспективы практического применения результатов исследования)

- *заключение* – в этом разделе указывается сжатая формулировка основных результатов и выводов, полученных при проведении исследований;
- *библиографический список* (литература) входят те источники, с помощью которых выпускник проводил исследования, также сюда могут входить статьи, авторефераты, журналы;
- *приложения* – этот раздел содержит всевозможные таблицы, схемы, графики и другой материал по ВКР.

Стиль изложения научных материалов ВКР

Выпускная квалификационная работа должна быть выдержана в научном стиле, который обладает некоторыми характерными особенностями.

Научный стиль - это использование конструкций, исключающих употребление местоимений первого лица единственного и множественного числа, местоимений второго лица единственного числа. В данном случае предполагается использовать неопределенно-личные предложения (например: «Сначала производят отбор факторов для анализа, а затем устанавливают их влияние на показатель»); формы изложения от третьего лица (например: «Автор полагает...»); предложения со страдательным залогом (например: «Разработан комплексный подход к исследованию...»).

В научном тексте нельзя использовать разговорно-просторечную лексику. Необходимо применять терминологические названия. Если есть сомнения в стилистической окраске слова, лучше обратиться к словарю.

Важнейшим средством выражения смысловой законченности, целостности и связности научного текста является использование специальных слов и словосочетаний. Подобные слова позволяют отразить следующее:

- последовательность изложения мыслей (вначале, прежде всего, затем, во-первых, во-вторых, значит, итак);
- переход от одной мысли к другой (прежде чем перейти к, обратимся к, рассмотрим, остановимся на, рассмотрев, перейдем к, необходимо остановиться на, необходимо рассмотреть);
- противоречивые отношения (однако, между тем, в то время как, тем не менее);
- причинно-следственные отношения (следовательно, поэтому, благодаря этому, сообразно с этим, вследствие этого, отсюда следует, что);
- различную степень уверенности и источник сообщения (конечно, разумеется, действительно, видимо, надо полагать, возможно, вероятно, по сообщению, по сведениям, по мнению, по данным);
- итог, вывод (итак; таким образом; значит; в заключение отметим; все сказанное позволяет сделать вывод; подведя итог, следует сказать; резюмируя сказанное, отметим).

Для выражения логической последовательности используют сложные союзы: благодаря тому что, между тем как, так как, вместо того чтобы, ввиду того что, оттого что, вследствие того что, после того как, в то время как и др. Особенно употребительны производные предлоги в течение, в соответствии с, в результате, в отличие от, наряду с, в связи с, вследствие и т.п. В качестве средств связи могут использоваться местоимения, прилагательные и причастия (данные, этот, такой, названные, указанные, перечисленные выше).

В научной речи очень распространены указательные местоимения «этот», «тот», «такой». Местоимения «что-то», «кое-что», «что-нибудь» в тексте научной работы обычно не используются.

Для выражения логических связей между частями научного текста используются следующие устойчивые сочетания: приведем результаты; как показал анализ; на основании полученных данных.

Для образования превосходной степени прилагательных чаще всего используются слова наиболее, наименее. Не употребляется сравнительная степень прилагательного с приставкой по- (например, повыше, побыстрее).

Особенностью научного стиля является констатация признаков, присущих определяемому слову. Так, прилагательные следующие, синонимичное местоимению такие, подчеркивает последовательность перечисления особенностей и признаков (например, Рассмотрим следующие факторы, влияющие на формирование ...).

Сокращение слов в тексте не допускается (за исключением общепринятых). Нельзя употреблять в тексте знаки (<, >, =, №, %) без цифр, а также использовать в тексте математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин: в этом случае следует писать слово «минус».

В тексте используются только арабские цифры, но при нумерации кварталов, полугодий допускается использование римских цифр.

При записи десятичных дробей целая часть числа от дробной должна отделяться запятой (например: 15,6 тыс. руб., 18,5 м²).

Изложение материала в ВКР должно быть последовательным и логичным. Все главы должны быть связаны между собой. Особое внимание следует обращать на логические переходы от одной главы к другой, от параграфа к параграфу, а внутри параграфа – от вопроса к вопросу.

Требования к оформлению стандартного печатного текста ВКР:

- работа выполняется на компьютере, предпочтительным является использование стандартов, заложенных в редакторе типа Word, распечатка делается на белом стандартном листе бумаги формата А4 210х297 мм.

- требования к оформлению текста:

а) установка полей: верхнее - 2 см. нижнее - 2 см. левое - 3 см. правое – 1,5 см;

б) интервал между строк – полуторный;

в) шрифт- 14, Times New Roman;

г) все страницы выпускной квалификационной работы, включая иллюстрации и приложения, нумеруются по порядку без пропусков и повторений на середине верхнего поля страницы (первая страница (титульный лист) и вторая (оглавление) не нумеруются, но считаются); д) каждый абзац печатается с красной строки;

е) формулы набираются на ПК или же вписываются от руки черным цветом (смешанный вариант – частично набрано, частично вписано – не допускается);

ж) библиографический указатель должен быть выполнен в соответствии с действующими стандартами;

з) фотоснимки, схемы либо вклеиваются в работу, либо сканируются и вставляются как рисунки;

и) в случае использования таблиц и иллюстраций следует учитывать, что:

- единственная иллюстрация и таблица не нумеруются;
- нумерация иллюстраций и таблиц допускается как сквозная (Таблица 1, Таблица 2 и т.д.), так и по главам (Рис 4.1. Рис 5.2 и т. п.);
- в графах таблицы нельзя оставлять свободные места. Следует заполнять их либо знаком "-" либо писать "нет", "нет данных";

к) объем работы: бакалавр – не более 50 страниц.

Примерные темы ВКР по кафедрам

(примерные темы, изучаемые объекты конкретизируются в каждом случае в зависимости от актуальности на момент прохождения практики):

1. Исследование и оптимизация основных параметров детекторов высокого разрешения на основе газовых электронных умножителей
2. Улучшение калибровки дрейфовой камеры детектора СНД
3. Расчеты или непосредственные измерения отдельных характеристик атомарных инжекторов или источников электронных пучков.
4. Измерения отдельных характеристик и оптимизация работы источников отрицательных и положительных ионов.
5. Численная оптимизация эксперимента на крупной установке с использованием готовых пакетов моделирующих программ.
6. Теоретический анализ какой-либо плазменной неустойчивости или формулировка условия равновесия или нагрева плазмы в специфической конфигурации.
7. Компактный контроллер шагового двигателя с CAN и Ethernet интерфейсом.
8. Устройство для измерения теплопроводности пород методом зонда постоянной мощности.
9. Аналоговый интерфейс быстродействующей системы холловских измерений.

10. Система сложения мощностей мощного 100 МГц генератора, работающего в непрерывном режиме.
11. Разработка алгоритмов обнаружения объектов по изображениям, зарегистрированным матричным фотоприемником в режиме микросканирования.
12. Исследование способов построения многоканального измерителя малых магнитных полей в ускорителе ЛИУ-20.
13. Разработка малогабаритного высоковольтного прецизионного источника питания с внешним управлением.
14. Программа управления Блока быстрой защиты.
15. Разработка модуля информационного обмена для комплекта бортовой аппаратуры.
16. Аналогово-цифровой преобразователь сигналов высоковольтной аппаратуры экспериментальных установок.
17. Экспериментальное и компьютерное исследование физико-химических свойств морфолиновых производных нуклеиновых кислот.
18. Исследование NV-центров в алмазе методами ЭПР и ОДЭПР.
19. Зависимость времен ядерной спиновой релаксации ^1H и ^{31}P аденозинмонофосфата от магнитного поля при различных рН водных растворов.
20. Исследование молекулярной подвижности структуры микропористых металл-органических каркасов методом ЯМР спектроскопии твердого тела на ядрах дейтерия.
21. Моделирование дифракционных картин наноразмерных и наноструктурированных порошковых материалов с использованием метода DFA (Debye Function Analysis).
22. Уточнение атомной структуры кристаллических фаз по порошковым дифракционным данным.
23. Исследование структурных и химических превращений на поверхности металлов платиновой группы под действием среды и температуры.
24. Исследование гидродинамических характеристик газопроницаемых высокопористых материалов при пониженном давлении
25. Исследование характеристик динамического слоя за линией присоединения сверхзвукового отрывного течения
26. Разработка и исследование волоконного лазера с резонатором в форме восьмерки.
27. Особенности генерации второй оптической гармоники в кристалле и порошке магнониобата свинца.
28. Экспериментальное изучение детальной структуры газожидкостного течения в прямоугольном микроканале
29. Магнитные свойства ферромагнитных наночастиц, синтезированных плазменно-дуговым методом
30. Экспериментальное моделирование закрученного потока в энергетических устройствах 4. Исследование термокапиллярного разрыва испаряющегося горизонтального слоя жидкости с точечным источником тепла
31. Исследование сильнозакрученных газожидкостных потоков в вихревой гидродинамической камере
32. Исследование трехмерных течений сплошных сред с фазовыми переходами жидкость-пар.
33. Динамическая томография плотности и других параметров детонационных процессов.
34. Численное моделирование вихревых МГД-течений разной степени сложности.
35. Расчет коррекции орбиты Новосибирского ЛСЭ при помощи сингулярного разложения матрицы отклика.
36. Быстрое корректирование траектории ионного пучка в ускорительном масс-спектрометре при смене исследуемых образцов.
37. Стендовые испытания магнитного компаса новой конструкции.
38. Расчет и оптимизация впуска в накопитель-охладитель Инжекционного комплекса ВЭПП-5.
39. Расчёт магнитной оптики второй очереди ускорителя-рекуператора ЛСЭ.

40. Численное моделирование электронного потока в канале с минимизацией эмиттанса.
41. Пучковые измерения параметров магнитной системы микротрона-рекуператора ЛСЭ.
42. Моделирование процессов поглощения СИ в накопителе Petra III.
43. Моделирование калибровки энергии ускорителей ИЛУ по поглощению электронов в различных слоях вещества.
44. Оптимизация параметров тераваттной фемтосекундной лазерной системы.
45. Спектроскопия атомов магния в магнитооптической ловушке.
46. Фазочувствительный лазерный метод в исследовании тепловых пространственных неоднородностей в воде.
47. Определение параметров взаимодействия штамма ТС-83 вируса Венесуэльского энцефаломиегита лошадей с клетками Vero.
48. Разработка и практическое применение эффективного метода разделения фрагментов ДНК в агарозном геле в диапазоне длин от 15 т.п.о. до 100 т.п.о.
49. Расчет и проектирование сканирующего устройства протонно-ионного комплекса для терапии онкологических заболеваний.
50. Сравнительное исследование светорассеивающих свойств лимфоцитов разных популяций методом сканирующей проточной цитометрии.
51. Разработка программных средств для технологической подготовки процесса лазерной 3D-микрообработки.
52. Разработка технологического языка для описания алгоритмов шахтной стволовой сигнализации.
53. Трансляция SDL спецификаций распределенных систем в сетевые модели.
54. Адаптивная оптимизация виртуальных и интерфейсных вызовов в статическом компиляторе.
55. Программный комплекс для юстировки механического привода монохроматора.
56. Применение графических процессоров для поиска составных мотивов РНК-белковых взаимодействий.
57. Программный комплекс высокопроизводительного лазерного доплеровского анемометра.
58. Автоматизация электротермического испарителя проб для атомно-абсорбционного спектрометра.
59. Разработка подсистемы следования по заданному пути беспилотного автомобиля и подсистемы тестирования.
60. Технологии создания и использования больших таблиц имён.
61. Разработка и реализация метода построения карты дна с использованием автономного подводного робота.
62. Обработка данных для неприжимного плотностного гамма-гамма каротажа.
63. Оптимизация рассылки данных для трейдинговой системы.
64. Разработка средств отладки в среде Ugene Workflow Designer.
65. Создание программного имитатора оптико-механических узлов Большого Солнечного Вакуумного Телескопа.
66. Программное обеспечение системы журналирования ускорительного комплекса.
67. Программное обеспечение системы электростатических датчиков положения пучка в коллайдере ВЭПП-2000.
68. Создание методики измерения трехмерных трехкомпонентных полей скорости.
69. Подсистема оперативного анализа данных на детекторе КМД-3.
70. Управление электроникой сбора данных детектора КМД-3.
71. Программное обеспечение для анализа данных с детекторов на основе ГЭУ в составе СРРЭ эксперимента КЕДР.
72. Алгоритмы калибровки торцевого калориметра детектора КМД-3.
73. Программа визуализации данных, регистрируемых детектором КМД-3, на основе пакета EVE.

- 74. Численное исследование термодинамических и термоупругих процессов при прямом лазерно-индуцированном переносе вещества.
- 75. Веб-сайт мониторинга и управления детектора КМД-3.
- 76. Разработка алгоритма получения длины поглощения в аэрогеле методом Монте Карло с использованием Geant4.
- 77. Развитие инфраструктуры системы автоматизации ускорительного комплекса ВЭПП-
- 78. Устройство защиты и блокировки системы формирования магнитного поля установки ГДЛ.
- 79. Графическое представление динамики контролируемых параметров системы сбора данных детектора СНД.

Список организаций, заключивших с НГУ (физический факультет) договор на проведение практики/практической подготовки (студенту может быть предоставлено право выбора места прохождения производственной практики при наличии обоснования его актуальности и целесообразности, либо заявки предприятия, организации, учреждения):

Наименование организации	Адрес организации
Институт катализа им Г.К. Борескова (ИК СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,5
Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе (ИТ СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,1
Институт химической биологии и фундаментальной медицины (ИХБФМ СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,8
Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева (ИГиЛ СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,15
Институт автоматики и электрометрии (ИАиЭ СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.ак.Коптюга, 1
Институт лазерной физики (ИЛФ СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,13/3
Институт неорганической химии им. А.В. Николаева (ИНХ СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,3
Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова (ИФП СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,13
Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера (ИЯФ СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,11
Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского (ИХКГ СО РАН)	630090, г.Новосибирск, Институтская,3
Институт твердого тела и механохимии (ИХТТМ СО РАН)	630128, г.Новосибирск, Кутателадзе, 18
Институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова (НИОХ СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,9
Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича	630090, г.Новосибирск, Институтская,4/1

Институт археологии и этнографии (ИАЭТ СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,17
Институт систем информатики им. А.П. Ершова (ИСИ СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,6
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука	630090, г.Новосибирск, пр.ак.Коптюга, 3
Институт цитологии и генетики (ИЦиГ СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,10
Институт молекулярной и клеточной биологии (ИМиКБ СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,8/2
Институт "Международный томографический центр" (МТЦ СО РАН)	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Ржанова, 3а
Сколковский институт науки и технологий	Московская область, Одинцовский район, деревня Сколково, ул.Новая, 100
Институт хроматографии "ЭкоНова"	630090, г.Новосибирск, Инженерная,28
Институт геологии и минерологии	630090, г.Новосибирск, пр.ак.Коптюга, 3
Конструкторско-технологический институт (КТИ НП СО РАН)	630090, г.Новосибирск, Русская, 41
ООО "Международный Научный Центр по Теплофизике и Энергетике" (ООО "МНЦТЭ")	630128, г.Новосибирск, Кутателадзе, 7/11
ООО "Сигнатек"	630090, г.Новосибирск, Инженерная,22
ЗАО "Сибирский научно-исследовательский и испытательный центр медицинской техники"	630015, г.Новосибирск, Промышленная, 1
ООО "ВЕЛВТЕК Системз"	630055, г.Новосибирск, Героев Труда, 35а
ООО "Сигма-Про"	630090, г.Новосибирск, Инженерная,28
ЗАО "Аэрозащита"	630090, г.Новосибирск, Инженерная,20
ООО "Академлаб"	630090, г.Новосибирск, Инженерная,21
ООО "УНИПРО"	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,6/1

ООО "ЦЭДР"	630128, г Новосибирск, ул.Демакова, 27.кор.1,оф.10
ООО "ГРАНЧ"	630015. г.Новосибрск, ул.Королева,40, корп.1
АО "Новосибирский приборостроительный завод"	630049, г.Новосибирск, ул.Д.Ковальчук, 179/2
ЗАО "ЛЕДАС"	630090, г.Новосибирск, пр.Академика Лаврентьева,6
ООО "Стрим-контроль"	630090, г.Новосибирск, Инженерная,20
АО НПК "Импульс-проект"	630073, г.Новосибирск, м-н Горский. 10, пом.13
АО "Европейский медицинский центр"	129090, г.Москва, ул.Щепкина,35
ООО "Тюбол центр НСК"	630090, г.Новосибирск, Инженерная.24. пом.65
Иркутский государственный университет (ФГБОУ ВО "ИГУ")	664003, г.Иркутск, Карла Маркса, 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ».

Физический факультет

Кафедра _____

КУРСОВАЯ РАБОТА «**Название**»

Выполнил: студент гр. № группы

Ф.И.О. студента полностью

Работа выполнена

в название института

Лаборатория название лаборатории

Научный руководитель:

Ученая степень

Ф.И.О. научного руководителя

«__» _____ 20__ г.

Оценка _____

«__» _____ 20__ г.

Рекомендации: _____

Новосибирск 20__

Научный руководитель

проведения учебной практики, технологической (проектно-технологической) практики;
 производственной практики, технологической (проектно-технологической) практики
 (оставить нужное)

№ п/п	Даты проводимых работ	Характеристика проводимых работ
		Вводный инструктаж по технике безопасности

Научный руководитель _____ Фамилия И.О., должность _____
(подпись)

Руководитель практики от НГУ _____ Фамилия И.О., должность
(подпись)

Руководитель практики от
профильной организации _____ Фамилия И.О., должность
(подпись)

Инструктаж обучающегося по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка проведен «___» _____ 20 ____ г.

Руководитель практики от профильной организации

(подпись)

(Ф.И.О., должность)

Студент _____

Група (бакалавриат)

Научный руководитель

Тема курсовой работы

ОТЧЕТ

по проведению учебной практики, технологической (проектно-технологической) практики

1. Место прохождения практики (институт, лаборатория)*

2. Задачи и цель практики. Ознакомление с основными направлениями научной деятельности организации и научными тематиками подразделения, в котором непосредственно проходит практика; формирование практических профессиональных умений, приобретение первоначального практического опыта.

3. Подготовка и оформление курсовой работы:³.

Отчёт составляется в свободной форме (за основу можно взять аннотации или часть курсовой работы, где единым текстом описываются следующие аспекты:

- цель и задачи курсовой работы (можно при желании указать также и мотивацию, то есть, почему выбрана именно такая тема работы, исследований);
- проведенные экспериментальные/теоретические исследования с указанием используемого оборудования (или литературы, если работа по большей части теоретическая);
- оценка и анализ результатов проведенных исследований.

« _____ » _____ 20 ____ г. _____ (_____)
подпись студента _____ расшифровка подписи _____

Отзыв научного руководителя (можно предоставить отдельным документом, либо кратко отметить положительные/отрицательные стороны работы обучающегося в период проведения практики и над курсовой работой). Оценка работы студента за отчетный период с « » 02. 20 г. по « » 05.20 г.

Оценка	_____	_____	_____	_____
--------	-------	-------	-------	-------

«___» _____ 20__ г. _____ (_____)
подпись научного руководителя расшифровка подписи

*Поля обязательные к заполнению

³ Оформление курсовой работы должно соответствовать Положению о порядке выполнения курсовых работ, принятом на заседании учёного совета физического факультета 19.11.2015

Оценка работы студента за отчетный период с «___» 02. 20__ г. по «___» 05.20__ г.

Отчет по практике заслушан на заседании кафедры от «___» _____ 20__ г.
(также можно кратко отметить положительные/отрицательные стороны работы обучающегося в период прохождения практики, выполнение поставленных задач и плана прохождения практики, представление презентации курсовой работы, ответов на вопросы, сформированность компетенций (см. п.п. 7, 12 РПД Практики (учебная практика)).

Оценка. _____

«___» _____ 20__ г. _____ (_____)
подпись заведующего кафедрой расшифровка подписи Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Студент _____

Группа _____

Научный руководитель _____

Тематика работы

ПЛАН-ГРАФИК*

проведения производственной практики, научно-исследовательской работы

№ п/п	Даты проводимых работ	Характеристика проводимых работ
		Вводный инструктаж по технике безопасности

« _____ » _____ 20 _____ г. _____ (_____)
подпись студента расшифровка подписи

Научный руководитель _____ Фамилия И.О., должность _____
(подпись)

Согласовано

Руководитель практики от НГУ _____ Фамилия И.О., должность
(подпись)

Руководитель практики от
профильной организации _____ Фамилия И.О., должность
(подпись)

Инструктаж обучающегося по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности, а также ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка проведен « » 20 г.

Руководитель практики от профильной организации

(подпись)

(Ф.И.О., должность)

Студент _____

Группа (бакалавриат)

Научный руководитель

Тематика работы (Здесь можно указать тематику работы/направление исследований над которыми будет работать обучающийся или конкретно тему выпускной квалификационной работы)

ОТЧЕТ

по проведению производственной практики, научно-исследовательской работы

- | | |
|-----|---|
| 13. | Место прохождения практики (институт, лаборатория)* |
| 14. | Задачи и цель практики (можно взять из п. 1 РПД Практики) |
| 15. | Выполнение индивидуального задания согласно Плану-графику. Отчет о сборе, обработке и анализ полученной информации. |

« _____ » _____ 20 ____ г. _____ (_____)
подпись студента _____ расшифровка подписи _____

Отзыв научного руководителя. (можно предоставить отдельным документом, либо кратко отметить положительные/отрицательные стороны работы обучающегося в период проведения практики) Оценка работы студента за отчетный период¹⁰ с « » 20 г. по « » 20 г. Оценка.

« _____ » _____ 20 ____ г. _____ (_____)
подпись научного руководителя расшифровка подписи

Оценка работы студента за отчетный период с «__»__20__г. по «__»__20__г.
Отчет по практике заслушан на заседании кафедры от «__»__20__г.
(можно также кратко отметить положительные/отрицательные стороны работы обучающегося в период прохождения практики, выполнение поставленных задач и плана прохождения практики, представление отчета о работе, ответов на вопросы, сформированность компетенций (см. п.п. 7, 12 РПД Практики (производственная практика)). Оценка.

« _____ » _____ 20 ____ г. _____ (_____)
подпись заведующего кафедрой _____ расшифровка подписи _____

Студент _____

Группа _____ (бакалавриат) _____

Научный руководитель _____

Тема квалификационной работы (здесь указываем тему выпускной квалификационной работы)

ОТЧЕТ

о выполнении плана работ по проведению производственной практики, преддипломной практики

1. Место прохождения практики (институт, лаборатория)*

2. Отчёт составляется в свободной форме.

« _____ » _____ 20 ____ г. _____ (_____)
подпись студента _____ расшифровка подписи _____

Отзыв научного руководителя. (кратко отметить положительные/отрицательные стороны работы обучающегося в период работы над ВКР).

Оценка работы студента за отчетный период¹¹ с «__»__20__г. по «__»__20__г.
Оценка.

« _____ » 20 ____ г. _____ (_____)
подпись научного руководителя расшифровка подписи

Оценка работы студента за отчетный период с «__»__20__ г. по «__»__20__ г.
Отчет по практике заслушан на заседании кафедры от «__»__20__ г.
(можно также кратко отметить положительные/отрицательные стороны работы обучающегося в период работы над ВКР, представление презентации ВКР, ответов на вопросы, сформированность компетенций (см. п.п. 7, 12 РПД Практики (преддипломная практика)). Оценка.

« _____ » _____ 20 ____ г. _____ (_____)
подпись заведующего кафедрой _____ расшифровка подписи _____

*Поля обязательные к заполнению

¹¹ Оценка работы обучающегося проводится: 2 семестр учебного года с «01» 05.20__ г. по 20.05.20__ г.