

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.

2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОНСТРУИРОВАНИЕ

направление подготовки: 03.04.01 Прикладные математика и физика

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			Консультации	Зачет	Дифференциро- ванный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	72	12	20		36	2			2	
2	72	8	24		18	18	2			2
Всего	144	20	44		54	20	2		2	2
Всего 144 часа / 4 зачётных единицы, из них: - контактная работа 70 часов										
Компетенции ОПК-3										

Разработчик, к.ф.-м.н., М.С. Бондарь

Руководитель программы
д.ф.-м.н.

И. Б. Логашенко

Новосибирск, 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
5. Перечень учебной литературы	7
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся..	7
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	7
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	8
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	8
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.....	8
Приложение 1. Аннотация.....	16
Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач.	ОПК - 3.1. Применяет современные методы анализа, обработки и формализации информации для решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.	Знать основные правила выполнения чертежей деталей и узлов в плоскости, язык специальных обозначений, необходимый для полного отображения информации об изготовлении изображенного на чертеже объекта, особенности основных современных технологий обработки материалов, основные современные технологии проектирования и производства. Уметь эффективно применять полученные знания для решения прикладных задач, разрабатывать детали и узлы используя инструменты и возможности среды САПР SolidWorks; применять полученные знания для оптимального выбора технологии изготовления деталей и узлов приборов и механизмов. Владеть навыками построения от руки и в специализированном ПО чертежам деталей и узлов базовой степени сложности; навыками выбора оптимальной технологии изготовления конкретной детали.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Конструирование» является одной из дисциплин по выбору по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика. Курс «Конструирование» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам общей базовой подготовки в рамках программ бакалавриата, в том числе: механика и теория относительности (в части классической механики), термодинамика и статистическая физика, математический анализ линейная алгебра. Дисциплина дает магистранту необходимые знания, навыки и предоставляет инструменты для выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 4 з.е. (144 ч)

Форма промежуточной аттестации: 1 семестр – дифференцированный зачет, 2 семестр - экзамен

Таблица 3.1

№	Вид деятельности	Семестр	
		1	2
1	Лекции, ч	12	8
2	Практические занятия, ч	20	24
3	Лабораторные занятия, ч		
4	Занятия в контактной форме, ч, из них	34	36
5	из них аудиторных занятий, ч	32	32
6	в электронной форме, ч	-	-
7	консультаций, час.	-	2
8	промежуточная аттестация, ч	2	2
9	Самостоятельная работа, час.	38	36
10	Всего, ч	72	72

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1 семестр

Лекции (12 ч)

Таблица 4.1

Наименование темы и их содержание	Объем, час
<i>1. Введение в инженерную графику.</i>	<i>6</i>
1) Введение. Предмет инженерная графика. Общие сведения о стандартизации. Системы СПДС и ЕСКД. Форматы, основные надписи и масштабы. Основные правила оформления чертежа. Построение видов на чертеже. Виды основные, дополнительные и местные. Построение третьего вида по двум данным с помощью постоянной прямой чертежа и способ координат.	
2) Разрезы. Простые и сложные разрезы. Фронтальный, горизонтальный, профильный разрезы. Местный разрез. Соединение частей вида и разреза в одном изображении.	
3) Сечение. Вынесенные сечения. Наложённые сечения. Некоторые особенности выполнения сечений. Выносные элементы. Условности и упрощения при изображении предмета. Изометрия.	
4) Разъёмные соединения. Виды разъёмных соединений. Резьбовые соединения. Изображение резьбы. Изображение крепежных деталей с резьбой (болтов, гаек, шпилек, винтов). Неразъёмные соединения. Виды неразъёмных соединений: сварные, клепанные, паяные и клеевые соединения. Специальные соединения (пружины, шестерни и т.д.).	
5) Выполнение рабочих чертежей деталей. Выполнение сборочных чертежей. Ознакомление с ГОСТ 2.108-68 «Спецификации» и ГОСТ 2.109-73 «Сборочный чертеж».	
<i>2. Основы создания конструкторской документации</i>	<i>4</i>
1) Введение. Основные положения ЕСКД. Виды изделий. Виды и комплектность КД. Стадии разработки. Оформление конструкторской документации. Обозначение КД. Основная надпись. Проектирование текстовой КД.	

<p>2) Взаимозаменяемость гладких соединений. Допуски и посадки. Общие положения: понятие вала и отверстия. Причины появления отклонений от заданных размеров и формы. Предпочтительные числа и их ряды. Интервалы номинальных размеров. Система допусков и посадок, обозначение. Ряды допусков. Ряды основных отклонений. Поле допуска. Посадки: посадка с натягом, посадка с зазором, посадка переходная. Обозначение предельных отклонений и посадок на чертежах.</p> <p>3) Отклонение формы и расположения поверхностей. Допуски формы и расположения поверхностей. Влияние отклонения формы и расположения поверхностей на качество изделий. Отклонения и допуски формы. Отклонения и допуски расположения поверхностей. Зависимые и независимые допуски. Обозначение на чертежах допусков и баз. Шероховатость поверхности и ее влияние на работу деталей машин. Параметры шероховатости. Структура обозначений шероховатости поверхности. Обозначение направления шероховатости. Расчёт размерных цепей. Понятие размерной цепи. Принцип построения размерных конструкторских цепей. Метод полной взаимозаменяемости. Метод неполной взаимозаменяемости. Метод пригонки. Метод регулирования (компенсаторов).</p> <p>4) Допуски и посадки типовых соединений (резьба метрическая). Основные параметры крепежной цилиндрической резьбы. Предельные отклонения метрической резьбы. Условные обозначения резьбы. Допуски и посадки типовых соединений (шпоночные и шлицевые соединения). Соединения с призматическими шпонками, клиновыми шпонками, тангенциальными шпонками и сегментными шпонками. Условные обозначения шпонок. Соединения шлицевые прямобочные и эвольвентные. Посадки шлицевых соединений. Условные обозначения шлицевых соединений. Допуски и посадки типовых соединений (соединения с подшипниками). Подшипники скольжения и качения. Условные обозначения подшипников.</p>	
3. Основы 3D моделирования в SolidWorks	2
<p>1) Принципы работы основные элементы управления Solidworks.</p> <p>2) Принципы моделирования и применяемые техники моделирования в Solidworks.</p>	

Практические занятия (20 ч)

Таблица 4.2

Содержание практического занятия	Объем, час
1. Введение в инженерную графику.	6
<p>1) Начертить три вида детали по наглядному изображению. По двум видам модели построить третий вид.</p> <p>2) Выполнить чертеж двух видов детали с разрезом. Выполнить соединение половины вида с половиной разреза. Проставить размеры.</p> <p>3) Выполнить сечение вала заданной плоскостью. Выполнить чертеж выносного элемента детали.</p> <p>4) По двум видам детали построить изометрию. Индивидуальная защита задания.</p> <p>5) Начертить несколько видов разъемных соединений. Размеры подобрать по ГОСТу.</p>	
2. Основы создания конструкторской документации	4
<p>1) Выполнить рабочий чертеж детали узла. Проставить размеры.</p> <p>2) Выполнить рабочий чертеж детали узла. Проставить размеры. Индивидуальная защита задания.</p> <p>3) Выполнить комплект КД (сборочный чертёж, спецификация, рабочие чертежи) изделия.</p>	
3. Основы 3D моделирования в SolidWorks	10
<p>1) Настройка рабочего стола и интерфейса SolidWorks. Построение эскиза по заданию преподавателя. Использование элементов справочной геометрии.</p> <p>2) Создать геометрические формы по заданию преподавателя. Создать массивы элементов по заданию преподавателя. Построение бобышки по траектории. Создание моделей криволинейных объектов. Построение бобышки по сечениям. Создание моделей профилированных объектов.</p>	

2 семестр

Лекции (8 ч)

Таблица 4.3

Наименование темы и их содержание	Объем, час
<i>1. Основы материаловедения</i>	<i>3</i>
1) Обзор материалов, используемых в промышленности. Классификация сталей. Углеродистые стали. Маркировка. Применение. 2) Легированные стали. Маркировка. Применение. 3) Алюминий и его сплавы. Маркировка. Применение. 4) Медь и её сплавы. Маркировка. Применение. 5) Титан и его сплавы. Металлокерамические сплавы. Маркировка. Применение. 6) Резина. Пластики. Силиконы. Полиуретаны. Композиты.	
<i>2. Технологии обработки материалов и организация производства Основы создания конструкторской документации</i>	<i>5</i>
1) Заготовительное производство. Листовой раскрой. Оборудование и инструмент для раскроя. Слесарные операции. 2) Литьё металлов и сплавов. Основные способы литья. 3) Обработка металлов давлением (ОМД). КИМ. Технология процесса. Прокатка. Сортовой прокат. 4) Обработка металлов давлением (ОМД). Гибка на универсально-гибочном оборудовании. Гибка в штампах. Развёртка. Гибка труб. 5) Обработка металлов давлением (ОМД). Свободная ковка. Волочение. Прессование. Горячая и холодная штамповка. Накатка. Штамповка взрывом. Штамповка резиной. 6) Обработка металлов давлением (ОМД). Прессование в штампах. Штамповка вырубка. Штамповка пробивка. Штамповка гидравлической вытяжкой. Магнитно-импульсная штамповка. 7) Обработка металлов давлением (ОМД). Обтяжка. Штамповка резиной. Прессование. Штамповка на падающих молотах. 8) Точение. Технология обработки. Типовые операции. Инструмент. Оборудование. 9) Фрезерование. Сверление. Технология обработки. Типовые операции. Инструмент. Оборудование. 10) Разъёмные и неразъёмные соединения. Сварка. Виды сварки. Технология сварки. Применение. 11) Пайка. Виды и способы пайки. Припой. Флюсы. Автоклавная пайка. Склейка. Технология. Применение. 12) Разъёмные соединения. Резьбовые соединения. Шпоночные соединения. Шлицевые соединения. 13) Неразъёмные соединения. Заклёпки. Контровка. 14) Поверхностное упрочнение. Электрохимические покрытия. Лакокрасочные покрытия. Обработка металлов абразивным инструментом. 15) Производство полимерных материалов. Способы производства изделий из полимерных материалов. Обработка полимеров.	

Практические занятия (24 ч)

Таблица 4.4

Содержание практического занятия	Объем, час
<i>1. Основы 3D моделирование в SolidWorks</i>	<i>16</i>
1) Создать деталь из листового материала путем преобразования из твердого тела. Создать деталь из листового материала из плоской детали. 2) Построение чертежей по трёхмерной модели детали. Чертежи деталей из листовых материалов. Развертка, гибочный чертеж. Создание рабочего чертежа. Построение местного выреза.	

3) Построение чертежей по трёхмерной модели детали. Простановка размеров. Специальные символы, примечания. Создание чертежа детали из листового материала. Гибочный чертеж, развёртка. Создание рабочего чертежа.	
4) Построение чертежей по трёхмерной модели детали. Создание рабочего чертежа.	
2. <i>Создание КД в SolidWorks</i>	8
1) Разработка комплекта КД на изделие.	

Самостоятельная работа студентов (74 ч)

Таблица 4.4

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Изучение теоретического материала, не освещаемого на лекциях	12
Выполнение домашних практических работ	20
Подготовка к практическим работам	22
Подготовка к дифференцированному зачёту	2
Подготовка к экзамену	18

5. Перечень учебной литературы

1. Бондарь, Матвей Сергеевич Конструирование: учебно-методическое пособие для студентов физического факультета: [для 1-го и 2-го курсов магистратуры] / М.С. Бондарь ; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. физики неравновес. процессов Новосибирск : Издательско-полиграфический центр НГУ, 2017-29x21 см. (35 экз)
2. Бондарь, Матвей Сергеевич Конструирование [Текст: электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов физического факультета: [для 1-го и 2-го курсов магистратуры] / М.С. Бондарь; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. физики неравновес. Процессов (Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2017-) Загл. с экрана. Ч.1: Инженерная графика Электрон. дан. (1 файл) (2017) Библиогр.: с.112 (10 назв.) Цифровая копия издания: Бондарь М.С. Конструирование: учебно-методическое пособие для студентов физического факультета. Ч.1: Инженерная графика. - Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2017. - 111, [1] с.: ил., табл.; 29x21 см.- Фондодержатель: НБ НГУТекстовые электрон. данныеРежим доступа: <http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-2834/page001.pdf><http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-2834/page001.pdf>

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. Серия «Теоретическая физика», т.2.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7.1 Ресурсы сети Интернет

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет;
- «Российская национальная платформа открытого образования» (<http://openedu.ru/>), edX (www.edx.org);
- Интернет-ресурс по SolidWorks:
http://help.solidworks.com/2012/russian/SolidWorks/sldworks/r_welcome_sw_online_help.htm
- Интернет-ресурс по SolidWorks: <http://www.swlesson-mpl.ru>
- Интернет-справочник по инженерной графике: <http://engineering-graphics.spb.ru/book.php>

- Веб-страницы ведущих международных центров СИ.

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

7.2 Современные профессиональные базы данных:

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий приложения для работы с документами и презентациями, а также ПО SolidWorks.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

8.2 Информационные справочные системы

Не используются.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины 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;

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине 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».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине и индикаторов их достижения представлен в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости:

Текущий контроль успеваемости осуществляется контролем посещения занятий обучающимися и выполнения запланированных работ, в том числе: выполнение контрольной работы, индивидуальная защита студентом текущих заданий по каждой теме: 7 практических заданий в первом семестре и 7 практических заданий во втором семестре.

Промежуточная аттестация:

Освоение компетенций оценивается согласно шкале оценки уровня сформированности компетенции. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленная компетенция ОПК-3 сформирована не ниже порогового уровня в части, относящейся к формированию способности использовать специализированные знания в области конструирования и технологического сопровождения производства деталей и узлов.

Промежуточная аттестация за первый семестр проходит в форме дифференцированного зачёта в конце семестра, на котором обучающиеся защищают заранее выполненную расчётно-графическую работу. Вопросы по выполненной работе подбираются таким образом, чтобы проверить уровень сформированности компетенции ОПК-3. Промежуточная аттестация за второй семестр проходит в форме экзамена. Экзамен проводится по билетам в экзаменационную сессию в устной форме. Вопросы на экзамене также подбираются таким образом, чтобы проверить уровень сформированности компетенции ОПК-3.

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Каждый вопрос на дифференцированном зачёте и экзамене оценивается от 0 до 5 баллов. Положительная оценка ставится, когда все компетенции освоены не ниже порогового уровня. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине

Таблица 10.1

Код компетенции	Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ОПК- 3	ОПК - 3.1. Применяет современные методы анализа, обработки и формализации информации для решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области, в том числе находящихся за пределами профильной	Знать основные правила выполнения чертежей деталей и узлов в плоскости, язык специальных обозначений, необходимый для полного отображения информации об изготовлении изображенного на чертеже объекта, особенности основных современных технологий обработки материалов, основные современные технологии проектирования и производства. Уметь эффективно применять полученные знания для	Задания Устный опрос Контрольная работа Дифференцированный зачет Экзамен

	подготовки.	<p>решения прикладных задач, разрабатывать детали и узлы используя инструменты и возможности среды САПР SolidWorks; применять полученные знания для оптимального выбора технологии изготовления деталей и узлов приборов и механизмов.</p> <p>Владеть навыками построения от руки и в специализированном ПО чертежам деталей и узлов базовой степени сложности; навыками выбора оптимальной технологии изготовления конкретной детали.</p>	
--	-------------	---	--

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания
<p><u>Решение заданий:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – задание решено правильно, – работа оформлена аккуратно, четкие рисунки и чертежи, – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, – точность и корректность применения терминов и понятий. <p>«Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. В ответах на вопросы преподавателя обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p> <p><u>Устный опрос:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – ответ наполнен теоретическим и фактическим материалом, подкрепленными ссылками на научную литературу и источники, – полнота понимания и изложения причинно-следственных связей, – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, – точность и корректность применения терминов и понятий, – ответ дан полностью. <p>Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. В ответе обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p> <p><u>Письменная контрольная (тестовая) работа:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – не менее 95% ответов должны быть правильными. <p><u>Дифференцированный зачет. Экзамен:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, отсутствие затруднений в объяснении процессов и явлений, а также при формулировке собственных суждений, 	Отлично

<ul style="list-style-type: none"> – точность и корректность применения терминов и понятий, – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы. <p>При изложении ответа на вопрос(ы) преподавателя обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p>	
<p><u>Решение заданий:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – задание решено правильно, – работа оформлена аккуратно, четкие рисунки и чертежи, – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок. <p>«Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. Отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>В ответах на вопросы преподавателя обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p> <p><u>Устный опрос:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – ответ наполнен теоретическим и фактическим материалом, подкрепленными ссылками на научную литературу и источники, – неполнота реализации выбранных методов, – полнота понимания и изложения причинно-следственных связей, – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – ответ дан полностью. <p>Отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>В ответе обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p> <p><u>Письменная контрольная (тестовая) работа:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – не менее 80% ответов должны быть правильными. <p><u>Дифференцированный зачет. Экзамен:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных процессов и явления, а также при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок, – наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок. 	<p><i>Хорошо</i></p>
<p><u>Решение заданий:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – задание решено правильно, - работа оформлена неаккуратно – неосознанность и неосновательность выбранных методов анализа, – нет осмысленности в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок. <p>«Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя,</p>	<p><i>Удовлетворительно</i></p>

<p>имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. При ответах на вопросы допускает ошибки.</p> <p><u>Устный опрос:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплён ссылками на научную литературу и источники, – частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей, – осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – фрагментарность раскрытия темы. <p>При ответах на вопросы допускает ошибки.</p> <p><u>Письменная контрольная (тестовая) работа:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – не менее 50% ответов должны быть правильными. <p><u>Дифференцированный зачет. Экзамен:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплён ссылками на научную литературу и источники, – частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей, – самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, в объяснении процессов и явлений, а также затруднений при формулировке собственных суждений, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы. 	
<p><u>Решение заданий:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – задание решено неправильно, – компилятивное, неосмысленное, нелогичное и неаргументированное изложение материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, <p>«Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. На дополнительные вопросы не отвечает.</p> <p><u>Устный опрос:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – отсутствие теоретического и фактического материала, подкреплённого ссылками на научную литературу и источники, – непонимание причинно-следственных связей, – компилятивное, неосмысленное, нелогичное и неаргументированное изложение материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – фрагментарность раскрытия темы, – неподготовленность ответа на основе предварительного изучения литературы по темам, неучастие в коллективных обсуждениях в ходе практического (семинарского) занятия. <p><u>Письменная контрольная (тестовая) работа:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – присутствие многочисленных ошибок (более 70% ответов содержат ошибки). <p><u>Дифференцированный зачет. Экзамен:</u></p>	<p><i>Неудовлетво- рительно</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> – фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала, не подкрепленное ссылками на научную литературу и источники, – непонимание причинно-следственных связей, – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – отсутствие ответов на дополнительные вопросы. 	
---	--

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Семестровое задание (выполнение в течение семестра)

1. Показать, что кристалл, имеющий четыре оси третьего порядка, образующие попарно четырехгранные углы, есть кристалл с кубической решеткой.
2. Показать, что не может существовать простая пространственная решетка с гексагональной плотной упаковкой.
3. Найти закон дисперсии для поперечных колебаний плоской квадратной решетки (период решетки, упругие константы и масса атомов известны).
4. Найти $E(k_x, k_y)$ для электрона в простой треугольной решетке в приближении сильной связи (ближайших соседей). Как изменится ответ, если учесть соседей, следующих за ближайшими.
5. Найти энергию локального уровня в одномерной цепочке δ -функций с вакансией:

$$U(x) = -g \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \delta(x + n \cdot a), \quad n \neq 0.$$

Пример контрольной работы

1. Фононный спектр одномерной решетки имеет вид

$$\omega = 2 \sqrt{\frac{\alpha}{m} \left| \sin \frac{ka}{2} \right|}.$$

Определить температурную зависимость фононной компоненты теплоемкости при низких температурах.

2. Электронный спектр одномерной решетки имеет вид

$$\varepsilon(k) = 2t \cos ka.$$

Считая уровень Ферми заданным, определить температурную зависимость электронной компоненты теплоемкости при низких температурах.

3. Электронный спектр двумерной решетки сильной связи имеет вид

$$\varepsilon(\mathbf{k}) = 2t (\cos k_x a + \cos k_y a).$$

Определить эффективную массу дна зоны проводимости. Предполагая последнюю заполненной наполовину, изобразить поверхность Ферми.

Вопросы к экзамену

1. Фононы в неупорядоченных средах.
2. Локализованные фононные состояния

3. Тепловое расширение твердых тел. Анггармонизм.
4. Вклад нелинейности в теплоемкость
5. Эффект Мессбауэра
6. Электроны в кристаллах. Зонная теория.
7. Функции Ванье.
8. Приближение огибающих волновых функций.
9. Граничные условия на огибающие при прохождении электроном границы раздела.
10. К-р теория возмущений
11. Взаимодействующие электроны в кристаллической решетке. Теория Ландау.
12. Эффект Кондо.
13. Сверхпроводимость. Модель БКШ.
14. Сверхпроводники первого и второго рода. Вихри Абрикосова.
15. Эффект Джозефсона.
16. Электроны в низкоразмерных структурах.
17. Жидкость Латтинжера.
18. Квантовый эффект Холла
19. Электроны с линейным спектром: графен,
20. Электроны с линейным спектром: топологические изоляторы
21. Электроны в неупорядоченных структурах. Теория слабой локализации.
22. Прыжковая проводимость
23. Спиновые структуры в магнитном поле.
24. Модель Изинга,
25. Модель Гайзенберга.
26. Фазовые переходы в магнетиках.
27. Магнитный момент во внешнем поле. ЭПР, ЯМР.
28. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Соотношения Крамерса-Кроннига. Скин-эффект (в т.ч. аномальный)

Пример экзаменационного билета

1. Приближение огибающих волновых функций.
2. Модель Изинга

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО, хранятся на кафедре-разработчике РПД в электронном виде.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Конструирование»**

[illegible]

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «Конструирование»
Направление подготовки: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Программа курса «**Конструирование**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, а также задачами, стоящими перед Новосибирским государственным университетом по реализации Программы развития НГУ. Дисциплина реализуется на физическом факультете Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (НГУ) кафедрой физических методов исследования твёрдого тела. Дисциплина изучается студентами магистратуры физического факультета.

Целью данного курса является обучение студентов основам инженерной графики, и метрологии, формирование навыков работы с чертежами в 2D, являющимися базовым языком взаимодействия с подрядчиком или заказчиком инженерных услуг.

Курс лекций призван восполнить пробел в понимании бурно развивающихся в последнее время средств автоматизированного проектирования (САПР), широко используемых в настоящее время в инженерной практике. В курсе последовательно изложены основы черчения и инженерной графики. Рассматриваются основы создания конструкторской документации и соответствующая, действующая на текущий момент нормативная документация. Уделено внимание широкому кругу современных методов механической обработки деталей, а также классу аддитивных технологий. Основное внимание уделено обучению студентов работе в программных средствах проектирования (Solid Works). В первую очередь изучается философия применения программного продукта, рассматриваются специальные приемы работы, инструменты и возможности данного вида САПР.

Предусмотренное курсом выполнение чертежных заданий и самостоятельная разработка деталей и узлов в САПР позволяет студентам приобрести навык самостоятельной работы в процессе решения стоящих перед ними задач.

Дисциплина нацелена на формирование у обучающегося общепрофессиональной компетенции:

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач.	ОПК - 3.1. Применяет современные методы анализа, обработки и формализации информации для решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области, в том	Знать основные правила выполнения чертежей деталей и узлов в плоскости, язык специальных обозначений, необходимый для полного отображения информации об изготовлении изображенного на чертеже объекта, особенности основных современных технологий обработки материалов, основные современные технологии проектирования и производства. Уметь эффективно применять полученные знания для решения

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
	числе находящихся за пределами профильной подготовки.	прикладных задач, разрабатывать детали и узлы используя инструменты и возможности среды САПР SolidWorks; применять полученные знания для оптимального выбора технологии изготовления деталей и узлов приборов и механизмов. Владеть навыками построения от руки и в специализированном ПО чертежам деталей и узлов базовой степени сложности; навыками выбора оптимальной технологии изготовления конкретной детали.

Курс рассчитан на два семестра. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента и её контроль преподавателями с помощью заданий, дифференцированный зачёт, консультации, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль успеваемости: задания для самостоятельного решения, выполнение контрольной работы.

Промежуточная аттестация: дифференцированный зачёт, экзамен.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **144** академических часа / **4** зачетные единицы.