

**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
Кафедра биомедицинской физики**



академик РАН

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФФ

А. Е. Бондарь

« 04 » 10 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

МИКРОБИОЛОГИЯ ДЛЯ ФИЗИКОВ
Направление подготовки **03.04.02 Физика**
Направленность (профиль): **Общая и фундаментальная физика**
Курс 1, семестр 1

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	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	72	32			18	18	2			2
Всего 72 часа / 2 зачетных единицы										
-контактная работа 36 часов										
Компетенции ПК-1, ПК-2										

Разработчик:

к.б.н.

Заведующий кафедрой КБМФ ФФ НГУ

д.ф.-м.н., проф.

Руководитель программы

д.ф.-м.н.

И.С. Андреева

В.П.Мальцев

И. Б. Логашенко

Новосибирск, 2020

Содержание	
Аннотация	3
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.	5
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

Аннотация

к рабочей программе дисциплины курса «Микробиология для физиков»

Направление: 03.04.02 Физика

Направленность (профиль): Общая и фундаментальная физика

Программа курса «Микробиология для физиков» составлена в соответствии с требованиями СУОС к уровню магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, направленность «Общая и фундаментальная 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 образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ) кафедрой биомедицинской физики в качестве дисциплины по выбору. Дисциплина изучается магистрантами физического факультета в осеннем семестре.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника профессиональных компетенций:

ПК-1 способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

ПК-2 способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:**

понятийный аппарат (терминологию) дисциплины;
структуру и функции клеток прокариот;
молекулярные механизмы генетических процессов прокариот;
основные методы и подходы, применяемые в современной микробиологии;
применение микроорганизмов в биотехнологии.

- **Уметь:**

самостоятельно находить литературу по вопросам, которые не вошли в настоящий курс

Курс рассчитан на один семестр. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента и её контроль преподавателем с помощью заданий, консультации, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль: решение задач из задания для самостоятельного решения

Промежуточная аттестация: экзамен.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Дисциплина «Микробиология для физиков» имеет своей целью обучение магистрантов основам микробиологии, а также ознакомление с основными методическими подходами в работе с микроорганизмами.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих профессиональных компетенций:

ПК-1 - способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;

ПК-2 - способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

• **Знать:**

- понятийный аппарат (терминологию) дисциплины (ПК-1.1);
- структуру и функции клеток прокариот (ПК-1.1);
- молекулярные механизмы генетических процессов прокариот (ПК-1.1);
- основные методы и подходы, применяемые в современной микробиологии (ПК-1.1);
- применение микроорганизмов в биотехнологии (ПК-1.1).

• **Уметь:**

- самостоятельно находить литературу по вопросам, которые не вошли в настоящий курс (ПК-2.2)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс «Микробиология для физиков» читается в осеннем семестре для студентов 1 курса магистратуры, обучающихся по направлению подготовки 03.04.02 Физика. Курс является одной из профессиональных дисциплин по выбору, реализуемых кафедрой биомедицинской физики. Для его восприятия студентам требуется иметь общую базовую подготовку в соответствии с требованиями к уровню бакалавриата, в том числе:

- иметь общее представление о микробиологии в системе естественных наук,
- иметь общее представление о структуре прокариотической и эукариотической клетки.

Курс должен предшествовать прохождению производственной практики (НИР) и выполнению квалификационной работы, т.к. дает необходимые знания, навыки и предоставляет инструменты для выполнения биофизических исследований, необходимых для проведения экспериментальной работы, связанной с изучением структуры и функций биологических объектов.

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

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	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	72	32			18	18	2			2	
Всего 72 часа / 2 зачетных единицы											
-контактная работа 36 часов											
Компетенции ПК-1, ПК-2											

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, консультации, самостоятельная работа студента и её контроль преподавателями с помощью заданий, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль: решение задач из задания для самостоятельного решения.

Промежуточная аттестация: экзамен.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

- занятия лекционного типа – 32 часа;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии – 18 часов.
- самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации – 18 часов
- консультация – 2 часа

Объём контактной работы обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа, консультация, экзамен) составляет 36 часов.

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

Дисциплина «Микробиология для физиков» читается на 1 курсе магистратуры физического факультета НГУ в 1 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Консультации перед экзаменом (часов)	Промежуточная аттестация (в период сессии) (в часах)
			Всего	Аудиторные часы		Сам. работа во время занятий (не включая период сессии)	Сам. работа во время промежуточной аттестации		
				Лекции	Практические занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Микробиология: предмет изучения, цели и задачи.	1-2	5	4		1			
2	Прокариоты как главные объекты микробиологии. Разнообразие, классификация, положение в системе живого мира.	3-4	5	3		2			
3	Морфология и уровни клеточной организации прокариот.	4-5	5	3		2			
4	Генетический аппарат прокариот.	6-7	5	3		2			
5	Прокариоты и факторы внешней среды.	7-8-9	5	4		1			
6	Рост и питание прокариот	9-10	5	3		2			
7	Систематика прокариот.	11-12	5	3		2			
8	Микроорганизмы в биотехнологии.	12-13	5	3		2			
9	Генетическая инженерия и область ее применения в биотехнологии	14-15	5	3		2			
10	Особо опасные инфекции	15-16	5	3		2			
12	Групповая консультация		2					2	
13	Самостоятельная подготовка обучающегося к экзамену		18				18		
14	Экзамен		2						2
	Всего		72	32		18	18	2	2

Программа и основное содержание лекций (32 часа)

Раздел 1. Микробиология: предмет изучения, цели и задачи (4 часа)

Исторические этапы развития и основные направления. Открытие микроорганизмов, формирование представлений о процессах брожения и гниения, о микробной природе инфекционных заболеваний. Значение научной деятельности Л. Пастера, Р. Коха.

Раздел 2. Прокариоты как главные объекты микробиологии (3 часа)

Разнообразие, классификация, положение в системе живого мира.

Раздел 3. Морфология и уровни клеточной организации прокариот (3 часа)

Размеры, форма и группирование клеток. Структура, химический состав и функции компонентов прокариотной клетки. Механизмы движения, адгезии и распознавания. Формы покоя у прокариот.

Раздел 4. Генетический аппарат прокариот (3 часа)

Бактериальная хромосома, плазмиды бактерий, подвижные генетические элементы. Характеристика основных форм изменчивости. Мутации и рекомбинации. Обмен генетической информацией между микроорганизмами: трансформация, конъюгация, трансдукция. Бактериофаги и их роль в переносе генетической информации.

Раздел 5. Прокариоты и факторы внешней среды (4 часа)

Отношение к молекулярному кислороду, излучению, температуре, кислотности среды. Адаптационные возможности различных видов прокариот к физическим, химическим и биологическим факторам среды, молекулярные механизмы адаптации.

Раздел 6. Рост и питание прокариот (3 часа)

Классификация по типам питания, питательные среды, стерилизация и дезинфекция, физиологические фазы роста популяций, методы работы с чистыми культурами, технология наработки клеточных биомасс, периодическое и непрерывное культивирование. Методы хранения микроорганизмов, коллекции и криобанки клеточных культур.

Вторичные метаболиты микроорганизмов. Антибиотики, их функции в природных экосистемах. Основные исторические этапы открытия и применения антибиотиков, классификация антибиотических препаратов. Основы избирательности действия антибиотиков. Лекарственная устойчивость микроорганизмов.

Раздел 7. Систематика прокариот (3 часа)

Группы прокариотных микроорганизмов. Анализ химических признаков клеток как инструмент таксономии. Геномные характеристики штаммов и видов. Филогенетические деревья и их интерпретация. Комплексный подход к систематике прокариот. Краткий систематический обзор микроорганизмов. Домен Archaea, домен Bacteria. Микроорганизмы экстремальных мест обитания.

Раздел 8. Микроорганизмы в биотехнологии (3 часа)

Биотехнология как отрасль науки и как отрасль хозяйственной деятельности. Основные направления биотехнологии. Микроорганизмы и процессы, применяемые в биотехнологии. Периодическое и непрерывное культивирование. Продукты биотехнологии. Биоэнергетика как раздел биотехнологии. Биотехнологические методы защиты окружающей среды.

Раздел 9. Генетическая инженерия и область ее применения в биотехнологии (3 часа)

Молекулярные основы генетической инженерии. Основные этапы создания трансгенных организмов. Генетическая инженерия прокариот.

Раздел 10. Особо опасные инфекции (3 часа)

Понятие о патогенных, сапрофитных и условно-патогенных микроорганизмах. Группы патогенности микроорганизмов: представители, распространение, степень опасности. Природная и техногенная очаговость инфекционных болезней. Внутрибольничные инфекции.

Самостоятельная работа студентов (36 часов)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка реферата	9
Выполнение самостоятельных контрольных работ	9
Подготовка к экзамену	18

5. Перечень учебной литературы.

5.1. Основная литература

1. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология //М. Изд.центр «Академия», 2007.-464 с.
2. Современная микробиология. Прокариоты/под ред. Й.Ленгелера, Г.Древса, Г.Шлегеля Т. 1,2// М. изд. «Мир», 2009, с. 654, с. 492.

5.2. Дополнительная литература

3. Пяткин К.Д., Кривошеин Ю.С. Микробиология// М.: Медицина, 1980.
4. Пиневиц А.В. Микробиология. Биология прокариотов, Т. 1-3 //изд.С.-Петербург. Университета, Т.1, 2007, С.350.- Т.2, 2007, С.329. -Т.3, 2009, с. 456 .

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.

Самостоятельная работа студентов поддерживается следующим учебными материалами:

1. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология //М. Изд.центр «Академия», 2010. -464 с.
2. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология//М.Изд.центр «Академия», 2009.-352 с.
3. Заварзин Г.А. Введение в природоведческую микробиологию/ Заварзин Г.А., Н.Н. Колотилова//М.: книжн. Дом «Университет», 2001.
4. Громов Б.В., Павленко Г.В Экология бактерий. -Л., 1989.
5. Руководство по медицинской микробиологии, кн. 1/ Под ред. А.С. Лабинской, Е.Г. Волиной // М.- «Бином».- 2008.- 1077 с.
6. Руководство по медицинской микробиологии, кн. 2. /Под ред. А.
7. С. Лабинской, Н.Н. Костюковой, С.М. Ивановой // М.- «Бином». - 2010.- 1150 с. Методы общей бактериологии /под ред. Ф. Герхарда и др. М.: Мир. 1983. Т. 1. 536 С.; 1984. Т. 3. 264 С.
8. Стент Г., Кэлиндер Р. Молекулярная генетика//М.: Мир, 1981.

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

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);

- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.
- закрытая образовательная группа в социальной сети «VK».

7.1. Современные профессиональные базы данных

Не используются.

7.2. Информационные справочные системы

Не используются.

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

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

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

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

Для реализации дисциплины «Микробиология для физиков» используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, 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.

10.1. Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе семестра с помощью заданий для самостоятельного решения:

- контрольных работ, которые обучающиеся выполняют в качестве заданий для самостоятельной работы.
- подготовки и представления рефератов.

Промежуточная аттестация

Освоение компетенций оценивается согласно шкале оценки уровня сформированности компетенции. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленные компетенции

ПК-1 и ПК-2 сформированы не ниже порогового уровня в части, относящейся к формированию способности использовать специализированные знания в области биохимии в профессиональной деятельности.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит во время экзамена. Экзамен проводится в конце семестра по билетам в устной форме. Билет содержит два вопроса, которые подбираются таким образом, чтобы проверить уровень сформированности компетенций ПК-1 и ПК-2.

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Ответ 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 «Микробиология для физиков».

Критерии оценивания результатов обучения	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Уровень освоения компетенции			
		Не сформирован (0 баллов)	Пороговый уровень (3 балла)	Базовый уровень (4 балла)	Продвинутый уровень (5 баллов)
1	2	3	4	5	6
Полнота знаний	ПК 1.1	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имеют место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допускается значительное количество негрубых ошибок.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Допускается несколько негрубых/несущественных ошибок. Не отвечает на дополнительные вопросы.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы.
Наличие умений	ПК 2.2	Отсутствие минимальных умений. Не умеет решать стандартные задачи. Имеют место грубые ошибки.	Продемонстрированы частично основные умения. Решены типовые задачи. Допущены негрубые ошибки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания с негрубыми ошибками или с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания в полном объеме без недочетов и ошибок.

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры вопросов к самостоятельной контрольной работе №1:

1. Современные принципы таксономии, классификации микроорганизмов. Классификация микроорганизмов по степени опасности.
2. Морфология бактерии (кокковидных, палочковидных, извитых форм, микоплазм, актиномицетов, риккетсии и хламидий). Структура бактериальной клетки.
3. Методы выделения чистых культур аэробов и анаэробов. Идентификация и внутривидовое типирование выделенных чистых культур бактерий.

Примеры вопросов к самостоятельной контрольной работе №2:

1. Генетика бактерий. Генетический обмен и рекомбинации у бактерии: трансформация, трансдукция, конъюгация.
2. Мутации. Спонтанные и индуцированные, генные и хромосомные, прямые и обратные. R- и S-формы бактерии.
3. Плазмиды, подвижные генетические элементы и их свойства.
- 4.

Примеры тем рефератов

1. Туберкулёз
2. Сибирская язва
3. Салмонеллёзы
4. Хламидии и вызываемые ими заболевания
5. Риккетсиозы
6. Колониальная организация и межклеточная коммуникация у микроорганизмов
7. Бактериофаги и их роль в переносе генетической информации
8. Клонирование генов в клетках бактерий.
9. Механизмы возникновения множественной лекарственной резистентности микроорганизмов.
10. Экологические стрессы у микроорганизмов.
11. Особо опасные новые инфекции, пути профилактики, лечения, пресечения биотерроризма с их использованием.
12. Методы цитометрии для микробиологических исследований.

Вопросы к экзамену.

На проверку сформированности компетенции ПК-1:

1. Размеры, форма и группирование клеток. Структура, химический состав и функции компонентов прокариотной клетки.
2. Принципы классификации, систематика и номенклатура бактерий, определение понятий: вид, штамм, культура, клон.
3. Адаптационные возможности различных видов прокариот к физическим, химическим и биологическим факторам среды, молекулярные механизмы адаптации.
4. Микобактерии, патогены и сапрофиты. Возбудитель туберкулеза *Micobacterium tuberculosis*, рост и устойчивость к факторам внешней среды, профилактика, лечение.
5. Механизмы и типы питания бактерий. Определение понятий: автотроф, гетеротроф, ауксотроф, прототроф.
6. Трансдукция, как механизм переноса генетической информации.
7. Понятие о патогенных, сапрофитных и условно-патогенных микроорганизмах.

На проверку сформированности компетенции ПК-2:

8. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Способы преодоления лекарственной устойчивости.
9. Методы хранения микроорганизмов, коллекции и криобанки клеточных культур.
10. Группы прокариотных микроорганизмов. Анализ химических признаков клеток как инструмент таксономии.
11. Микроорганизмы и процессы, применяемые в биотехнологии. Периодическое и непрерывное культивирование.
12. Молекулярные основы генетической инженерии. Основные этапы создания трансгенных организмов. Генетическая инженерия прокариот

Пример экзаменационного билета

1. Механизмы и типы питания бактерий. Определение понятий: автотроф, гетеротроф, ауксотроф, прототроф (на компетенцию ПК-1).
2. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Способы преодоления лекарственной устойчивости (на компетенцию ПК-2).

Форма экзаменационного билета представлена на рисунке

<i>МИНОБРНАУКИ РОССИИ</i>	
<i>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)</i>	
<i>Физический факультет</i>	
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____	
1.	
2.	
Составитель _____	/Ф.И.О. преподавателя/
	(подпись)
« ____ » _____	20 ____ г.

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

**Лист актуализации рабочей программы
по дисциплине «Микробиология для физиков»
по направлению подготовки 03.04.02 Физика
Профиль «Общая и фундаментальная физика»**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Учёного совета ФФ НГУ	Подпись ответственного