

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«___» _____ 2021 г. № ___

Рабочая программа дисциплины

Микробиология, вирусология

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

специалитет

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

30.05.01 Медицинская биохимия

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Квалификация (степень)

Врач-биохимик

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2021 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.29 «Микробиология, вирусология» относится к обязательной части ООП направления подготовки **30.05.01 Медицинская биохимия**

Студенты к моменту освоения дисциплины «Микробиология, вирусология» ознакомлены с основными теоретическими понятиями и прикладными знаниями, полученными в рамках изучения дисциплин «Биология», «Цитология».

Целью освоения дисциплины «Микробиология, вирусология» является:
формирование фундаментальных представлений об уникальности, убиквитарности, биоразнообразии прокариотов; передать данные о природе вирусов, структурной и молекулярной организации вирусов, о процессах взаимодействия вирусов с клеткой, таксономии и эволюции вирусов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ОПК-2 Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	ОПК-2.1 Обладает знаниями в области морфофункционального, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека;	<i>Знает о морфофункциональных состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач</i>	Тесты; Вопросы для собеседования на семинарских занятиях и экзамене; Коллоквиум; Доклад.
	ОПК-2.2 Анализирует морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при проведении биомедицинских исследований;	<i>Умеет осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач</i>	
	ОПК-2.3 Владеет методами моделирования патологических состояний in vivo и in vitro;	<i>Владеет основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач</i>	
	ОПК-2.4 Умеет аргументировать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека и выбор модели патологических	<i>Владеет базовыми знаниями и навыками для понимания патологических процессов в организме человека при проведении микробиологических и вирусологических исследований</i>	

	состояний in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований.		
ПК-1 Способность выполнять клиничко-лабораторные и иные исследования и оценивать результаты клиничко-лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований.	ПК-1.1. Знает принципы работы клиничского оборудования и область их применения.	<i>Знает об основных методических подходах в современной микробиологии и вирусологии</i>	Вопросы для собеседования экзамене;
	ПК-1.2. Умеет выполнять клиничко-лабораторные, инструментальные, патолого-анатомические и иные исследования.	<i>Умеет применять базовые современные экспериментальные методы работы с микроорганизмами в лабораторных условиях</i>	Отчеты по лабораторным работам;
	ПК-1.3. Критически анализирует результаты клиничко-лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований.	<i>Владеет методами микроскопической техники, базовыми методами культивирования микроорганизмов, их идентификации на основе использования разных методов оценки многообразия и гетерогенности бактериальных популяций.</i>	Вопросы для собеседования на лабораторных занятиях;
			Практические задания к лабораторным занятиям.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану	180
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	128
- занятия лекционного типа	64
- занятия семинарского типа	32
- лабораторные работы	32
самостоятельная работа	14
КСР	2
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	в том числе				
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Положение микроорганизмов в природе	5	2		2	4	1
Микроорганизмы и окружающая среда	9	4		4	8	1
Обзор системы прокариот	7	2		4	6	1
Структура бактериальной клетки	12	6		5	11	1
Генетика микроорганизмов	7	4		2	6	1
Размножение прокариот	5	2		2	4	1
Культивирование и рост микроорганизмов	9	4		4	8	1
Действие физических и химических факторов на микроорганизмы	11	6		4	10	1
Обмен веществ микроорганизмов	8	2		5	7	1
История вирусологии. Концепция о природе вирусов.	3	2	1		3	
Структурная организация вирусов.	6	3	2		5	1
Онтогенез вирусов. Стратегия вирусного генома.	10	6	4		10	
Вирусная инфекция и защита от нее.	3	2	1		3	
Систематика вирусов.	2	1	1		2	
Роль вирусов в экосистемах. Происхождение и эволюция вирусов.	2	1	1		2	
Вирусы бактерий. Особенности организации и онтогенеза.	4	2	1		3	1
Вирусы бактерий. Лизогения.	2	1	1		2	

Трансдукция.						
Биоразнообразие бактериофагов.	5	2	2		4	1
Вирусы высших растений. Фитовирусная инфекция, способы заражения.	2	1	1		2	
Биоразнообразие фитовирусов.	5	3	2		5	
Вирусы животных. Особенности организации и онтогенеза.	2	1	1		2	
Биоразнообразие вирусов животных.	23	7	14		21	2
Итого	142	64	32	32	128	14

Практические занятия (лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение практических заданий (приготовление препаратов, работа с молекулярно-биологическим оборудованием), написание тестов и контрольных работ, проведение семинарских занятий.

На проведение практических занятий (лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 64 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

Практических навыков в соответствии с областью знания ОП:

Выполнение задач профессиональной деятельности:

- Участие в планировании и проведении мероприятий по охране здоровья, улучшению здоровья населения;
- Организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме;
- Подготовка и публичное представление результатов научных исследований.

Компетенций

ОПК-2. Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния *in vivo* и *in vitro* при проведении биомедицинских исследований.

ПК-1 Способность выполнять клинико-лабораторные и иные исследования и оценивать результаты клинико-лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских занятий и индивидуальных консультаций. Промежуточный контроль осуществляется при проведении экзамена.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет
- подготовка к собеседованию (устному опросу) на семинарских и лабораторных занятиях;
- подготовка к тестам;
- подготовка к докладу;
- оформление отчета по соответствующим темам лабораторных работ;
- подготовка к экзамену.

Методические указания по подготовке студентов к текущему и промежуточному контролю по дисциплине «Микробиология, вирусология»

Подготовка к собеседованию (устному опросу), тестированию, коллоквиуму

Все перечисленные виды самостоятельной работы представляют собой систему заданий, позволяющих оценить уровень знаний по основным разделам, темам, проблемам дисциплины, а также умений обучающегося синтезировать материал предшествующих дисциплин.

При подготовке к ним студенту необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) изучить рекомендованную учебно-методическую литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) повторить материалы предшествующих дисциплин.

Вопросы к *собеседованию (устному опросу)* на семинарских занятиях и лабораторных работах сформулированы по каждой теме дисциплины и представлены в фондах оценочных средств рабочей программы дисциплины «Микробиология, вирусология».

Темы лабораторного практикума

Разделы дисциплины	Наименование лабораторных работ
Правила и методы работы с микроорганизмами.	<p>1. Правила техники безопасности. Основные правила работы в микробиологической лаборатории. Стерилизация. Методы стерилизации. Подготовка оборудования к стерилизации: пипетки, пробирки, колбы, чашки Петри, ватно-марлевые пробки.</p> <p>2. Питательные среды. Классификация питательных сред. Приготовление питательных сред. Взятие пробы микрофлоры воздуха. Метод седиментации.</p> <p>3. Проведение бактериологического анализа. Методы взятия проб. Методы выделения чистых культур. Методы идентификации микробов. Приготовление последовательных разведений почвенной суспензии.</p> <p>4. Выявление культуральных свойств микроорганизмов. Метод определения грам- принадлежности с КОН. Описание культур. Отсев чистой культуры на скошенный МПА.</p> <p>5. Методы выявления морфологических признаков. Приготовление фиксированных препаратов. Окраска простым методом. Окраска по Граму.</p> <p>6. Спорообразование. Капсулообразование. Выявление спор методом Ожешко. Выявление капсул по Бурри - Гинсу. Посев культуры бактерий на скошенный МПА штрихом.</p> <p>7. Выявление подвижности. Фазово-контрастная микроскопия. Посев суспензии методом “сплошной газон”.</p> <p>8. Изучение физиологических свойств микроорганизмов. Дифференциально-диагностические среды. СИБ. Пластины дифференцирующие. Приготовление и посев бактериальной суспензии на ПБД и СИБ.</p> <p>9. Антибиотики. Чувствительность бактерий к антибиотикам. Метод бумажных дисков.</p> <p>10. Нормальная микрофлора человека. Микроорганизмы поверхности тела и полостная микрофлора. Препарат зубного налета. Посев микрофлора методом отпечатков.</p>
Геохимическая роль микроорганизмов	<p>1. Участие микроорганизмов в круговороте углерода. Процессы распада органических молекул. Процесс молочнокислого и спиртового брожения. Уксуснокислое брожение.</p> <p>2. Процессы разложения пектинов, целлюлозы, азотсодержащей</p>

	<p>органики. Постановка накопительных культур.</p> <p>3. Участие микроорганизмов в круговороте азота. Процесс азотфиксации. Приготовление накопительных и элективных сред. Микроорганизмы - азотфиксаторы. Приготовление препаратов азотфиксаторов - симбионтов из клубеньков люпина.</p> <p>4. Процессы нитрификации (хемосинтез) и денитрификации. Приготовление синтетических сред. Постановка накопительных культур. Микроорганизмы нитрификаторы и денитрификаторы.</p> <p>5. Коллоквиум</p>
--	---

Тест проводится по темам «Общая микробиология», «Общая вирусология».

Коллоквиум проводится отдельным занятием. Во время коллоквиума студенты выполняют следующее пишут тест, письменно отвечают на вопросы билета. Вопросы к коллоквиуму представлены в фондах оценочных средств рабочей программы дисциплины «Микробиология, вирусология».

Подготовка к экзамену.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме **экзамена**. Подготовка к экзамену является концентрированной систематизацией всех полученных знаний по дисциплине «Микробиология, вирусология».

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки докладов по отдельным темам;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

Вопросы для подготовки к экзамену представлены в п.5.2. данной программы.

Подготовка к лабораторным работам:

Темы лабораторных работ и вопросы к **собеседованию (устному опросу)** сформулированы по каждой теме лабораторной работы и представлены в приведенных в фондах оценочных средств рабочей программы дисциплины «Микробиология, вирусология». Требования к оформлению отчета представлены в п.5.2 данной программы.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

№	Вопросы	Код формируемой компетенции
1.	Биосфера и бактерии. Бактерии в XXI веке – взаимосвязь социальных и природных условий в эволюции микробов.	ОПК-2
2.	Вездесущность бактерий, разнообразие физиологических свойств.	ОПК-2
3.	Среды обитания бактерий и адаптивные возможности.	ОПК-2
4.	Структурные отличия эукариот и прокариот.	ОПК-2
5.	Функциональные и химические различия прокариот и эукариот.	ОПК-2
6.	Особенности генетической организации прокариот.	ОПК-2
7.	Классификация бактерий на отделы по Гиббансу и Мюррею. Общая характеристика отделов.	ОПК-2
8.	Основные формы бактерий. Латинские названия представителей.	ОПК-2
9.	Нуклеоид, особенности строения. Бактериальная хромосома, репликация ДНК. Размножение прокариот.	ОПК-2

10.	Генетический полиморфизм прокариот. F-плазмиды, генетические рекомбинации прокариот.	ОПК-2
11.	Плазмиды бактерий.	ОПК-2
12.	Мутации. Прямые и обратные мутации. Хромосомные мутации: делеции, инверсии, дупликации. Is-элементы и транспозоны. Ауксотрофные мутанты.	ОПК-2
13.	Трансформация. Фазы процесса трансформации бактерий.	ОПК-2
14.	Трансдукция. Понятие трансдукции, неспецифическая, специфическая, abortивная трансдукция.	ОПК-2
15.	Конъюгация. Понятие конъюгации. Схема переноса бактериальной хромосомы из клетки донора в клетку реципиента.	ОПК-2
16.	Химический состав клеток микроорганизмов. Основные химические элементы, входящие в состав клеток микроорганизмов.	ОПК-2
17.	Липиды бактерий – насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды. Роль липидов и миколовых кислот в создании гидрофобности клеточной поверхности и устойчивости к действию токсических веществ. Примеры кислотоустойчивых бактерий – латинские названия.	ОПК-2
18.	Углеводы бактериальных клеток – теихоевые кислоты, декстраны, пептидогикан.	ОПК-2
19.	Строение бактерий. Клеточная стенка, ЦПМ, нуклеоид.	ОПК-2
20.	Строение бактерий. Клеточная стенка – определение. Пептидогликан. Особенности химической структуры клеточной стенки gr+ бактерий.	ОПК-2
21.	Строение бактерий. Особенности химической структуры gr- бактерий.	ОПК-2
22.	Ригидность клеточных стенок бактерий – протопласты, сферопласты, L –формы, особенности их образования. Их свойства и особенности. L-формы, особенности их образования, латинские названия бактерий, образующих L-формы.	ОПК-2
23.	Цитоплазматическая мембрана, строение и функции. Структура и функции мембранных белков и липидов.	ОПК-2
24.	Функции цитоплазматической мембраны. Мембранные образования бактерий.	ОПК-2
25.	Цитоплазма и органеллы прокариот: рибосомы, мезосомы, хроматофоры, аэросомы (газовые вакуоли) и другие. Структура и функции.	ОПК-2
26.	Внутриклеточные структуры бактерий – рибосомы, карбоксисомы, - строение, функции. Отличия от эубактерий рибосом прокариот.	ОПК-2
27.	Внутриклеточные включения прокариот, окруженные белковой мембраной, их функции.	ОПК-2
28.	Липиды бактерий – насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды. Роль липидов и миколовых кислот в создании гидрофобности клеточной поверхности и устойчивости к действию токсических веществ. Примеры кислотоустойчивых бактерий – латинские названия.	ОПК-2
29.	Включения прокариотической клетки – запасные питательные вещества. Запасные питательные вещества. Гликоген, полиоксимасляная кислота и гранулеза, их функции.	ОПК-2
30.	Запасные питательные вещества – полифосфаты, крахмалоподобные включения, их функции, специфичность для определенных видов и родов бактерий.	ОПК-2
31.	Пигменты бактерий – каротиноиды, меланины, хиноны, пироллы, бактериофлорофиллы. Роль пигментов в адаптации бактерий к различным средам обитания. Латинские названия пигментообразующих бактерий.	ОПК-2
32.	Пигменты фотосинтезирующих прокариот.	ОПК-2
33.	Внешние структуры бактериальных клеток. Капсулы. Строение и функции. Примеры латинских названий капсульных бактерий.	ОПК-2
34.	Бактериальные капсулы, слизистые слои, чехлы. Строение, функции. Примеры латинских названий бактерий, образующих капсулы.	ОПК-2
35.	Придатки бактериальной клетки. Фимбрии, шипы, пили.	ОПК-2
36.	Придатки бактериальной клетки – ворсинки, F-пили, шипы. Строение, функции и значение для жизни клеток.	ОПК-2
37.	Жгутики бактерий. Число и расположение жгутиков, состав и строение. Движение жгутиковых и скользящих форм бактерий.	ОПК-2
38.	Типы движений бактерий. Реакции таксиса у микроорганизмов (аэротаксис, хемотаксис, фототаксис).	ОПК-2
39.	Покоящиеся формы микроорганизмов. Эндоспоры и цисты бактерий, состав и свойства.	ОПК-2
40.	Типы дифференцировки бактериальных клеток. Эндоспоры, стадии спорообразования.	ОПК-2
41.	Диссоциация бактерий. S и R формы бактерий.	ОПК-2

42.	Способы размножения прокариотных микроорганизмов. Бинарное деление и почкование бактерий.	ОПК-2
43.	Рост и размножение микроорганизмов. Кривая роста популяции микроорганизмов, особенности отдельных фаз.	ПК-1
44.	Определение скорости роста и времени генерации. Математическая модель роста популяции. Математическое выражение роста культур микроорганизмов при гомогенно-непрерывном культивировании. Понятие абсолютной и удельной скорости.	ПК-1
45.	Периодические культуры на несменяемых средах и гомогенно-непрерывное культивирование (хемостат и турбидостат). Значение метода непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и в промышленности. Синхронизированные культуры, способы получения, их значение.	ПК-1
46.	Рост микроорганизмов. Рост отдельных клеток микроорганизмов и рост популяции. Сбалансированный и несбалансированный рост. Понятие диауксии.	ПК-1
47.	Основные типы сред, используемых для культивирования микроорганизмов (по составу и физическому состоянию).	ПК-1
48.	Выделение и культивирование. Накопительные культуры и принцип селективности. Чистые культуры микроорганизмов. Методы получения и значение.	ПК-1
49.	Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Кардинальные точки. Физиологические особенности психрофилов, мезофилов и термофилов. Использование высоких температур для стерилизации. Действие низких температур.	ПК-1
50.	Влияние гидростатического давления.	ПК-1
51.	Осмотическое давление. Особенности осмофилов и галофилов.	ПК-1
52.	Радиация и ее действие на микроорганизмы (физиологическое, мутагенное, стерилизующее). Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующим излучениям.	ПК-1
53.	Применение в микробиологии ультразвука. Механическое воздействие на клетки.	ПК-1
54.	Рост микроорганизмов в зависимости от влажности. Устойчивость к высушиванию. Лиофилизация.	ПК-1
55.	Отношение бактерий к кислороду – аэробы, анаэробы, микроаэрофилы. Отношение микроорганизмов к кислороду: аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные). Возможные причины ингибирующего действия кислорода на строгих анаэробов. Рост различных анаэробов в зависимости от содержания кислорода. Понятие окислительно-восстановительного потенциала.	ПК-1
56.	Значение pH среды. Распределение групп микроорганизмов в соответствии с кислотностью среды их обитания. Щелочеустойчивые, кислотоустойчивые и ацидофильные микроорганизмы.	ПК-1
57.	Отношение бактерий к кислороду. Механизмы адаптации бактерий к окислительному стрессу.	ПК-1
58.	Химические соединения. Эффект воздействия химических веществ на микроорганизмы - стимулирующий, бактериостатический, бактерицидный.	ПК-1
59.	Действие химических соединений на бактерии – тяжелые металлы, органические растворители, спирты. Бактерицидное, бактериостатическое действие. Природа и происхождение (абиотическое, биотическое) антимикробных веществ. Специфичность и механизм действия. Бактериостатический и бактерицидный эффект. Области применения различных антимикробных соединений. Важнейшие химиотерапевтические препараты.	ПК-1
60.	Природные сообщества бактерий – симбиоз и антагонизм. Примеры антагонистических взаимоотношений	ОПК-2
61.	Природные сообщества бактерий. Типы взаимоотношений – комменсализм, синтрофия, метабиоз. Примеры.	ОПК-2
62.	Взаимоотношения между микроорганизмами и организмом различных представителей животного мира.	ОПК-2
63.	Поступление питательных веществ в клетки. Проникновение в клетку экзогенных веществ, диффузия и активный транспорт.	ОПК-2
64.	Источники питания. Способы питания микроорганизмов, разнообразие пищевых потребностей. Роль воды в питании микроорганизмов.	ОПК-2
65.	Нормальная микрофлора человека. Микроорганизмы поверхности тела и полостная микрофлора.	ОПК-2
66.	Почкующиеся, простековые и стебельковые бактерии. Латынь, примеры.	ОПК-2
67.	История развития вирусологии. Описательный этап, аналитический этап, молекулярно-биологический этап, современный этап.	ОПК-2
68.	Концепция о природе вирусов.	ОПК-2

69.	Происхождение и эволюция вирусов.	ОПК-2
70.	Вирион. Размеры, форма, симметрия.	ОПК-2
71.	Химический состав вириона.	ОПК-2
72.	Биофизические свойства вирусов. Устойчивость вирусов в окружающей среде.	ОПК-2
73.	Вирусный геном. Размер, информационная емкость, тип нуклеиновой кислоты, виды геномов.	ОПК-2
74.	Прикрепление вириона к клетке-хозяину (адсорбция). Рецепторы.	ОПК-2
75.	Транслокация вириона. Транслокация вириона через клеточную стенку. Транслокация вириона с помощью локомоторных систем хозяина.	ОПК-2
76.	Проникновение и разделение вируса. Полное разделение вируса на цитоплазматической мембране. Частичное разделение вируса на цитоплазматической мембране.	ОПК-2
77.	Частичное разделение вируса внутри эндосомы. Рецептор-опосредованный эндоцитоз (клатрин-опосредованный, кавеолин-опосредованный). Фагоцитоз. Макропиноцитоз. Декапсидирование.	ОПК-2
78.	Стратегия вирусного генома ДНК-содержащих вирусов.	ОПК-2
79.	Стратегия вирусного генома РНК-содержащих вирусов.	ОПК-2
80.	Дефектные вирусные геномы.	ОПК-2
81.	Морфогенез вириона и выход вирусного потомства из клетки. Сборка капсида. Инкапсидирование нуклеиновой кислоты. Созревание безоболочечных вирусов. Созревание оболочечных вирусов. Выход вирусного потомства из клетки: цитоллиз, экзоцитоз.	ОПК-2
82.	Вирусная инфекция: со стороны вируса, со стороны клетки-хозяина.	ОПК-2
83.	Естественная защита от вирусных инфекций у бактерий.	ОПК-2
84.	Естественная защита от вирусных инфекций у растений и животных.	ОПК-2
85.	Систематика вирусов. Классы Дэвида Балтимора.	ОПК-2
86.	Роль вирусов в экосистемах. Вирусы в качестве генетических векторов.	ОПК-2
87.	Вирусы бактерий. Особенности систематики, адсорбции.	ОПК-2
88.	Вирусы бактерий. Особенности проникновения, размножения, морфогенеза.	ОПК-2
89.	Вирусы бактерий. Лизогения. Лизогенная конверсия.	ОПК-2
90.	Вирусы бактерий. Псевдолизогения. Трансдукция.	ОПК-2
91.	Вирусы растений. Особенности проникновения и транслокации.	ОПК-2
92.	Фитовирусные инфекции и способы заражения.	ОПК-2
93.	Вироиды.	ОПК-2
94.	Бактериофаги с геномной днДНК. Семейство <i>Myoviridae</i> . Фаг T4. Семейство <i>Podoviridae</i> . Фаг T7.	ОПК-2
95.	Бактериофаги с геномной днДНК. Семейство <i>Siphoviridae</i> Фаг λ. Семейство <i>Tectiviridae</i> . Фаг PRD1.	ОПК-2
96.	Бактериофаги с геномной онДНК(+). Семейство <i>Inoviridae</i> . Фаг M13. Семейство <i>Microviridae</i> . Фаг φX174.	ОПК-2
97.	Бактериофаги с геномной РНК. Семейство <i>Cystoviridae</i> , семейство <i>Leviviridae</i> .	ОПК-2
98.	Вирусы растений с онДНК. Семейство <i>Geminiviridae</i> .	ОПК-2
99.	Вирусы растений с днДНК. Семейство <i>Caulimoviridae</i> .	ОПК-2
100.	Вирусы растений с днРНК. Семейство <i>Reoviridae</i> .	ОПК-2
101.	Вирусы растений с онРНК (+). Семейство <i>Alphaflexiviridae</i> . Семейство <i>Bromoviridae</i> .	ОПК-2
102.	Вирусы растений с онРНК (+). Семейство <i>Potyviridae</i> . Семейство <i>Virgaviridae</i> .	ОПК-2
103.	Вирусы растений с онРНК (-). Семейство <i>Bunyaviridae</i> . Семейство <i>Rhabdoviridae</i> .	ОПК-2
104.	Вирусы животных, содержащие днДНК. Семейство <i>Adenoviridae</i> .	ОПК-2
105.	Вирусы животных, содержащие днДНК. Семейство <i>Herpesviridae</i> .	ОПК-2
106.	Вирусы животных, содержащие днДНК. Семейство <i>Papillomaviridae</i> .	ОПК-2
107.	Вирусы животных, содержащие днДНК. Семейство <i>Poxviridae</i> .	ОПК-2
108.	Вирусы животных, содержащие онДНК. Семейство <i>Parvoviridae</i> .	ОПК-2
109.	Вирусы животных, содержащие днРНК. Семейство <i>Birnaviridae</i> .	ОПК-2
110.	Вирусы животных, содержащие днРНК. Семейство <i>Reoviridae</i> .	ОПК-2
111.	Вирусы животных, содержащие онРНК(+), не имеющих стадию обратной транскрипции. Семейство <i>Caliciviridae</i> .	ОПК-2

112.	Вирусы животных, содержащие онРНК(+), не имеющих стадию обратной транскрипции. Семейство <i>Picornaviridae</i> .	ОПК-2
113.	Вирусы животных, содержащие онРНК(+), не имеющих стадию обратной транскрипции. Семейство <i>Coronaviridae</i> .	ОПК-2
114.	Вирусы животных, содержащие онРНК(+), не имеющих стадию обратной транскрипции. Семейство <i>Flaviviridae</i> .	ОПК-2
115.	Вирусы животных, содержащие геномную онРНК(-). Семейство <i>Orthomyxoviridae</i> .	ОПК-2
116.	Вирусы животных, содержащие геномную онРНК(-). Семейство <i>Paramyxoviridae</i> .	ОПК-2
117.	Вирусы животных, содержащие геномную онРНК(-). Семейство <i>Rhabdoviridae</i> .	ОПК-2
118.	Вирусы животных, содержащие онРНК(+), имеющие стадию обратной транскрипции. Семейство <i>Retroviridae</i> .	ОПК-2
119.	Вирусы животных, содержащие днДНК и имеющие стадию обратной транскрипции. Семейство <i>Hepadnaviridae</i> .	ОПК-2
120.	Вирус гепатита D.	ОПК-2

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

1) Примеры вопросов для собеседования (устного опроса) на семинарских занятиях:

- a. Вирион. Размеры, форма, симметрия.
- b. Химический состав вириона.

2) Примеры тестовых заданий:

Тема «Общая микробиология»:

1. Бактерии относятся к царству:

- 1) Eucaryotae.
- 2) Vira.
- 3) Enterobacteriaceae.
- 4) Procariotae.
- 5) Nocardia.

2. Клон это:

- 1) Совокупность особей одного вида
- 2) Культура, выделенная из определенного источника
- 3) Совокупность особей, имеющих один генотип
- 4) Культура микроорганизмов, полученная из одной особи
- 5) Микробные особи одного вида, выращенные на питательной среде.

3. Расположение кокков зависит от:

- 1) Размеров кокков
- 2) Количества и расположения жгутиков
- 3) Деления в разных плоскостях
- 4) Различия в капсулообразовании
- 5) Наличия спор

Тема «Общая вирусология»:

1. С точки зрения паразитологии вирусы являются:

- 1) сапрофитами
- 2) облигатными внеклеточными паразитами
- 3) облигатными внутриклеточными паразитами
- 4) генетическими паразитами
- 5) являются паразитами только человека
- 6) паразитами представителей всех царств живого

2. Биологические свойства вирусов:

- 1) являются организмами

- 2) имеют клеточное строение
- 3) являются неклеточной формой жизни
- 4) подвержены эволюции

3. Физические свойства вирусов:

- 1) видны в световой микроскоп
- 2) проходят через бактериальные фильтры
- 3) видны в электронный микроскоп
- 4) могут кристаллизоваться

3) Примеры тем докладов:

1. Вирусы растений с онДНК. Семейство *Geminiviridae*.
2. Вирусы растений с днДНК. Семейство *Caulimoviridae*.
3. Вирусы растений с днРНК. Семейство *Reoviridae*.

4) Примеры вопросов к коллоквиуму:

1. Понятие о нормальной микрофлоре человека. Примеры микроорганизмов обнаруживаемых в организме.
2. Антибиотики: определение, классификация, продуценты. Методы определения чувствительности к антибиотикам.
3. Нитратное дыхание (денитрификация). Доноры водорода для денитрифицирующих бактерий.
4. Брожение. Процесс получения энергии микроорганизмами в анаэробных условиях

5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1) Примеры вопросов для собеседования (устного опроса) на лабораторных занятиях:

- a. Методы стерилизации, применяемые в производстве бактериальных препаратов
- b. Основные стадии спиртового брожения и их соответствие производственным этапам в пивоварении
- c. Использование метаболитов бактерий обладающих биоцидной активностью в биотехнологической промышленности
- d. Способы консервации продуктов разной химической природы: углеводы, белки, липиды

2) Требования к оформлению отчета по лабораторным работам:

Все отчеты должны быть оформлены в форме единого документа (в одной тетради либо отдельные листы сшиты в единый документ). В каждом отчете должны быть приведены название работы, ее цель, принцип метода; словесно или графически представлен ход работы. Раздел «Результаты» должен включать первичные данные и их обработку в объеме, достаточном для подтверждения достижения цели работы и сделанных выводов. Вывод работы должен быть развернутым, полностью соответствовать полученным результатам. Отчеты за пропущенные лабораторные работы к проверке не допускаются.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

a) основная литература:

1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: учеб. для студентов ун-тов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям. - М.: Альянс, 2015. - 495 с. (83 экз. в библиотеке ННГУ)
2. Тимаков В. Д., Левашев В. С., Борисов Л. Б - Микробиология. - М.: Медицина, 1983. - 512 с., 4 л. ил. (49 экз. в библиотеке ННГУ)

3. Микробиология: Учебник/В.Н. Кисленко, М.Ш. Азаев - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 272 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=478874>.
4. Новикова Н.А. Молекулярные аспекты взаимодействия вирусов с клеткой: Учебное пособие. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 30.06.15. http://www.unn.ru/books/met_files/MolVir.pdf.
5. Вирусология: учеб.пособие для подготовки студентов по биол. специальностям /Новикова Н. А., Новиков В. В., Добротина Н. А., Мазепа В. Н. - Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2002. - 242 с. (150 экз. в библиотеке ННГУ)
6. Микробиология и иммунология [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. А. А. Воробьева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 2005. Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5225042716.html>

б) дополнительная литература:

1. Реутова, Е.А. Адаптационные возможности организма при применении иммунномодуляторов [Электронный ресурс]: монография / Е.А. Реутова; Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Новосибирск: НГАУ, 2013. - 168 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=516530>.
2. Микробиология: учебник / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 286 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=912637>.
3. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие/Б.С. Ксенофонтов - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=482844>
4. Санитарная микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Ожередова, А.Ф. Дмитриев, В.Ю. Морозов и др. - Ставрополь: АГРУС, 2014. - 180 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=514612>
5. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растит. происхожд.: Учеб. / О.А. Неверова, А.Ю. Просеков и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 318 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363762>
6. Математические модели в иммунологии и эпидемиологии инфекционных заболеваний / А. А. Романюха. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325825.html>.
7. Современная пищевая микробиология [Электронный ресурс] / Дж. М. Джей, М. Дж. Лёсснер, Д.А. Гольден ; пер. 7-го англ. изд. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2014. - (Лучший зарубежный учебник). Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313006.html>
8. Медицинская микробиология и иммунология [Электронный ресурс] / У. Левинсон; пер. с англ. под ред. д-ра мед.наук, проф. В. Б. Белобородова. - М.: БИНОМ, 2015. Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329137.html>
9. Павлович, С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс]: учеб.пособие / С.А. Павлович. — 3-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2013. — 799 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=508936>
10. Вирусология и биотехнология: учебное пособие / Фирсов Г.М., Акимова С.А., - 2-е изд., дополненное - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 232 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=615175>
11. Современная пищевая микробиология [Электронный ресурс] / Дж.М. Джей, М.Дж. Лёсснер, Д.А. Гольден; пер. 7-го англ. изд. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2014. - (Лучший зарубежный учебник). - Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313006.html>

12. Санитарная микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Ожередова, А.Ф. Дмитриев, В.Ю. Морозов и др. - Ставрополь: АГРУС, 2014. - 180 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=514612>

в) Интернет-ресурсы:

Электронная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>

Электронная библиотека «Юрайт» <http://biblio-online.ru>

Электронная библиотека «Лань» <http://e.lanbook.com/>

Нормативные документы: <http://www.consultant.ru/>.

ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com.

Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

Сайт издательства «Springer» (<http://www.springer.com>).

Сайт издательства «Elsevier» (<http://www.sciencedirect.com>).

База данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>).

База данных «Web of Science» (<http://webofknowledge.com/>)

Научная электронная библиотека «E-library.ru» <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения занятий лекционного и семинарского типа имеются демонстрационное оборудование (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук)). Для проведения лабораторных занятий по дисциплине имеется лабораторное оборудование, лабораторная посуда, информационные плакаты и пр.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

Авторы _____ к.б.н., доц. Г.А. Кравченко
(подпись)

_____ к.б.н., доц. Л.Б. Луковникова
(подпись)

Рецензент _____ д.б.н., проф. М.И. Заславская
(подпись)

Заведующий кафедрой
молекулярной биологии и иммунологии _____
(подпись)

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от _____ 2021 года, протокол № ____.