

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Биологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета

Юдакова О.И.

"7" сентября 2021 г.



Рабочая программа дисциплины
Микробиология и вирусология

Направление подготовки бакалавриата
44.03.01 – Педагогическое образование

Профиль подготовки бакалавриата
Биология

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Петерсон А. М. Глинская Е.В.		7.09.21
Председатель НМК	Юдакова О. И.		7.09.21
Заведующий кафедрой	Степанов С. А.		7.09.21
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Микробиология и вирусология» являются знакомство студентов с биоразнообразием и важнейшими свойствами микроорганизмов, их ролью в биосфере, хозяйственной деятельности и инфекционной патологии человека, животных и растений.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП и изучается в 5 и 6 семестрах.

Для успешного освоения данного курса необходимы базовые знания в области биохимии, цитологии, генетики. Студент должен иметь навыки работы с микроскопом, химическими реактивами, лабораторным оборудованием.

Знания и навыки, приобретённые при изучении курса «Микробиология и вирусология», потребуются студентам при освоении курсов «Иммунология», «Молекулярная биология», «Теория эволюции», «Экология», «Биотехнология».

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1 Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования, по программам дополнительного образования детей и взрослых;	1.1_Б.ПК-1 Пользуется современными образовательными технологиями в процессе обучения.	<u>Знать:</u> современные технологии, которые можно использовать при изучении биологических дисциплин. <u>Уметь:</u> применять эти технологии при освоении основ микробиологии и вирусологии. <u>Владеть:</u> методами получения теоретических знаний и практических навыков в области микробиологии и вирусологии.
	2.1_Б.ПК-1 Разрабатывает учебные программы и соответствующее методическое обеспечение для процесса обучения	<u>Знать:</u> принципы разработки учебных программ, связанных с изучением микроорганизмов. <u>Уметь:</u> подобрать методическое обеспечение для освоения программ, связанных с изучением микроорганизмов. <u>Владеть:</u> методикой применения различных средств обучения при преподавании основ микробиологии и вирусологии.

	<p>3.1_Б.ПК-1 Применяет современные методы обучения биологии</p>	<p><u>Знать:</u> современные методы обучения основам микробиологии и вирусологии <u>Уметь:</u> применять современные методы обучения при преподавании основ микробиологии и вирусологии. <u>Владеть:</u> методикой применения различных современных методов обучения основам микробиологии и вирусологии.</p>
	<p>4.1_Б.ПК-1 Показывает знания научных основ содержания школьного биологического образования, ориентируется в проблематике и достижениях современной биологии.</p>	<p><u>Знать:</u> научные основы современной микробиологии и вирусологии. <u>Уметь:</u> ориентироваться в проблематике и достижениях современной микробиологии и вирусологии. <u>Владеть:</u> базовыми знаниями в области микробиологии и вирусологии.</p>
<p>ПК-4 Способен вести научно-исследовательскую работу в области профильной дисциплины и методики ее преподавания;</p>	<p>1.1_Б.ПК-4 Способен использовать современные методы и технологии при проведении научно-исследовательской работы и анализировать свой опыт в соответствии с используемыми методами и технологиями образовательным целям.</p>	<p><u>Знать:</u> современные методы и технологии проведения научно-исследовательской работы в области микробиологии и вирусологии. <u>Уметь:</u> проводить научно-исследовательскую работу в области микробиологии и вирусологии и анализировать полученные результаты. <u>Владеть:</u> основными методами микробиологических исследований.</p>

	<p>2.1_Б.ПК-4 Осуществляет сбор научной информации, готовит обзоры, составляет рефераты и отчеты, библиографии</p>	<p><u>Знать:</u> принципы сбора и анализа научной литературы по микробиологии и вирусологии. <u>Уметь:</u> готовить обзоры, рефераты, отчёты, библиографии по микробиологии и вирусологии. <u>Владеть:</u> навыками сбора и обобщения информации по вопросам микробиологии и вирусологии</p>
	<p>3.1_Б.ПК-4 Анализирует и планирует стадии научно-исследовательской работы, научного проекта и естественно-научного эксперимента по биологии</p>	<p><u>Знать:</u> основные стадии научно-исследовательской работы по микробиологии и вирусологии. <u>Уметь:</u> планировать и корректировать экспериментальную научно-исследовательскую работу в области микробиологии. <u>Владеть:</u> технологией подготовки научного проекта по результатам теоретической и практической исследовательской работы в области микробиологии и вирусологии.</p>
<p>ПК-6 Владеет навыками участия в разработке и реализации различного типа проектов в образовательных организациях в педагогической сфере.</p>	<p>1.1_Б.ПК-6 Способен проектировать учебную деятельность по предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.</p>	<p><u>Знать:</u> области микробиологии и вирусологии, изучение которых предусмотрено требованиями образовательных стандартов. <u>Уметь:</u> планировать учебную деятельность, связанную с освоением основ микробиологии и вирусологии. <u>Владеть:</u> навыками проектирования учебной деятельности по микробиологии и вирусологии.</p>

	<p>2.1_Б.ПК-6 Имеет представление о психолого-педагогических основах проектирования взаимодействия с различными категориями участников образовательных отношений</p>	<p><u>Знать:</u> психолого-педагогические основы проведения занятий по микробиологии и вирусологии. <u>Уметь:</u> использовать знания по психологии и педагогике в процессе обучения основам микробиологии и вирусологии. <u>Владеть:</u> психолого-педагогическими основами образовательных отношений.</p>
	<p>3.1_Б.ПК-6 Анализирует и обобщает результаты научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники</p>	<p><u>Знать:</u> основные направления современных научно-исследовательских работ в области микробиологии и вирусологии. <u>Уметь:</u> анализировать и обобщать результаты научно-исследовательских работ в области микробиологии и вирусологии. <u>Владеть:</u> навыками работы с источниками информации, отражающими современные достижения в области микробиологии и вирусологии.</p>
	<p>4.1_Б.ПК-6 Планирует и выстраивает учебный процесс, формирует у обучающихся интеллектуальные потребности, в том числе к научно-исследовательской деятельности</p>	<p><u>Знать:</u> методические основы планирования учебного процесса, связанного с изучением вопросов микробиологии и вирусологии. <u>Уметь:</u> планировать и выстраивать учебный процесс по изучению основ микробиологии и вирусологии <u>Владеть:</u> технологией формирования у учащихся интеллектуальных потребностей, связанных с научно-исследовательской деятельностью в области микробиологии и вирусологии.</p>

	<p>5.1_Б.ПК-6 Осуществляет сбор научной информации, готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и отчеты, библиографии</p>	<p><u>Знать:</u> принципы сбора и анализа научной литературы по микробиологии и вирусологии. <u>Уметь:</u> готовить обзоры, рефераты, отчёты, библиографии по микробиологии и вирусологии. <u>Владеть:</u> навыками сбора и обобщения информации по вопросам микробиологии и вирусологии</p>
	<p>6.1_Б.ПК-6 Критически анализирует и планирует стадии педагогического эксперимента, научного проекта и естественно-научного эксперимента по биологии</p>	<p><u>Знать:</u> основные стадии естественно-научного эксперимента по микробиологии. <u>Уметь:</u> планировать естественно-научный эксперимент по микробиологии и критически анализировать его результаты. <u>Владеть:</u> технологией проектирования, практического осуществления и анализа результатов научного эксперимента в области микробиологии.</p>
	<p>7.1_Б.ПК-6 Способен проектировать педагогические действия, в том числе инновационной направленности, связанные с использованием ресурсов образовательной среды (работа с учебником, занятия предметного кружка, совместные действия с библиотекой, использование ресурсов ЭОР, учебные экскурсии и т.д.).</p>	<p><u>Знать:</u> арсенал современных педагогических действий, которые можно использовать при обучении основам микробиологии и вирусологии. <u>Уметь:</u> использовать их в своей профессиональной деятельности. <u>Владеть:</u> навыками использования инновационных методов обучения микробиологии и вирусологии.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Лабораторные занятия		СР	
					общая трудоемкость	из них – практическая подготовка		
	Часть 1 «Микробиология»	5	1-18	18	36	4	54	экзамен
1	История развития микробиологии. Методы микробиологических исследований	15	1,2	2	4	-	6	рефераты
2	Строение бактериальной клетки. Рост и размножение бактериальных клеток	5	3,4	2	4	2	6	опрос, тестирование
3	Типы питания бактерий. Бактериальные транспортные системы	5	5,6	2	4	-	6	опрос, рефераты
4	Способы получения энергии у бактерий. Фототрофы и хемотрофы	5	7,8	2	4	-	6	тестирование
5	Генетика бактерий. Систематика бактерий	5	9,10	2	4	-	6	опрос, рефераты
6	Экология бактерий. Влияние абиотических и биотических факторов на микроорганизмы	5	11,12	2	4	-	6	опрос, рефераты
7	Почва, вода, атмосфера как среда обитания бактерий. Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе	5	13-14	2	4	-	6	опрос, тестирование
8	Макроорганизмы (растения, животные, человек) как среда обитания бактерий	5	15-16	2	4	-	6	опрос, презентации
9	Применение бактерий в хозяйственной деятельности человека	5	17-18	2	4	2	6	Опрос, контрольная работа
	Промежуточная аттестация – 36 ч	5						экзамен
	Итого по части 1 «Микробиология» - 144 ч.			18	36	4	54	

	Часть 2 «Вирусология»	6	1-8	16	16	4	40	экзамен
1	Вирусология как наука. История вирусологии. Основные понятия	6	1	2	2	-	5	опрос, рефераты, творческое задание
2	Современные методы вирусологических исследований	6	2	2	2	2	5	опрос, рефераты
3	Морфология и химический состав вирусов. Основные свойства вирусов	6	3	2	2	-	5	опрос, рефераты
4	Репродукция вирусов в клетке-хозяине	6	4	2	2	-	5	опрос, рефераты
5	Бактериофаги: строение, жизненный цикл, практическое использование	6	5	2	2	2	5	опрос, рефераты
6	Особенности генетики вирусов. Классификация и номенклатура вирусов	6	6	2	2	-	5	опрос, рефераты
7	Особенности экологии вирусов. Вирусные инфекции растений	6	7	2	2	-	5	опрос, рефераты, доклады
8	Вирусные инфекции человека и животных. Основы учения об онкогенных вирусах.	6	8	2	2	-	5	автоматизированное тестирование, творческое задание, контрольная работа
	Промежуточная аттестация – 36 ч	6						экзамен
	Итого по части 2 «Вирусология» - 108 ч.			16	16	4	40	
	Итого по курсу			252 ч.				

Раздел 1. История развития микробиологии. Методы микробиологических исследований.

История развития микробиологии. Вклад Левенгука, Пастера, Мечникова, Коха, Виноградского и других ученых в развитие микробиологии. Предмет и задачи микробиологии. Объекты изучения. Основные направления современной микробиологии.

Методы микробиологических исследований. Методы отбора проб для микробиологических исследований. Методы выделения микроорганизмов из различных экологических ниш. Основные принципы культивирования микроорганизмов в лабораторных условиях. Методы получения чистых культур. Типы микроскопии. Методы изучения морфологических, культуральных, биохимических, серологических свойств микроорганизмов. Основные принципы идентификации микроорганизмов.

Раздел 2. Строение бактериальной клетки. Рост и размножение бактериальных клеток.

Строение бактериальной клетки. Морфологические формы бактериальных клеток: кокковидные, палочковидные, извитые формы. Основные органеллы бактериальной клетки и их функции: цитоплазматическая мембрана, клеточная стенка, капсула, фимбрии и пили, бактериальные жгутики, нуклеоид, плазмиды, мезосомы, рибосомы, включения.

Сравнительная характеристика прокариотической и эукариотической клеток. Рост и размножение бактерий. Понятие о клеточном цикле. Мономорфный и полиморфный клеточный цикл. Клеточные циклы, связанные с дифференцировкой клеток. Особенности строения эндо- и экзоспор, цист, акинет и других покоящихся форм бактерий. Фазы роста бактериальной популяции. Периодические и непрерывные культуры.

Раздел 3. Типы питания бактерий. Бактериальные транспортные системы.

Химический состав бактериальной клетки. Основные химические элементы, необходимые бактериальной клетке. Классификация микроорганизмов по типам углеродного питания: аутоотрофы и гетеротрофы. Основные источники углерода, используемые аутоотрофами и гетеротрофами. Классификация микроорганизмов по типам азотного питания: аминокислототрофы и аминокислотогетеротрофы. Основные источники азота, используемые аминокислототрофами и аминокислотогетеротрофами. Основные источники фосфора, железа и др. элементов, используемые микроорганизмами. Механизмы транспорта питательных веществ в клетку.

Раздел 4. Способы получения энергии у бактерий. Фототрофы и хемотрофы.

Энергодающие процессы в бактериальной клетке. Понятие о фото- и хемотрофах. Основные механизмы использования бактериями энергии света. Светособирающие пигменты бактерий, реакционный центр, особенности электронтранспортной цепи при использовании энергии света. Типы фотосинтеза у бактерий: аноксигенный и оксигенный фотосинтез, циклический и нециклический аноксигенный фотосинтез. Основные группы фототрофных бактерий. Хемотрофные бактерии. Основные доноры электронов, используемые бактериями при дыхании. Понятие о литотрофах и органотрофах. Основные группы литотрофных и органотрофных бактерий. Особенности строения и функционирования дыхательной цепи бактерий. Классификация типов дыхания по конечному акцептору электронов: аэробное и анаэробное дыхание. Особенности аэробного дыхания, две фазы дыхания. Типы анаэробных дыханий: нитратное, сульфатное, серное, карбонатное, фумаратное. Брожение как способ получения энергии. Причины низкой энергетической эффективности брожений. Типы брожений: спиртовое, молочнокислое, маслянокислое, пропионовокислое.

Раздел 5. Генетика бактерий. Способы обмена генетическим материалом. Систематика бактерий.

Особенности генетики бактерий. Организация генетического аппарата прокариотической клетки. Основной и дополнительный геном. Типы репликации ДНК: вегетативная, конъюгативная, репаративная. Особенности вегетативной репликации у бактерий. Плазмиды бактерий, их строение и функции. Классификация плазмид. Формы обмена генетическим материалом у бактерий: трансформация, трансфекция, конъюгация, трансдукция. Изменчивость микроорганизмов, формы изменчивости. Систематика микроорганизмов. История развития систематики микроорганизмов. Типы систематики микроорганизмов: фенотипическая и генотипическая систематика. Классификация бактерий по Берджи. Характеристика основных групп. Классификация микроорганизмов на основании строения 16S рибосомальной РНК. Номенклатура микроорганизмов. Понятие о виде, биоваре, сероваре, штамме, клоне, культуре.

Раздел 6. Экология бактерий. Влияние абиотических и биотических факторов на микроорганизмы.

Основные понятия аутоэкологии. Действие абиотических факторов на микроорганизмы. Влияние земного тяготения, солнечной активности и магнитных полей Земли на микроорганизмы. Влияние излучений на микроорганизмы. Влияние гидростатического давления на микроорганизмы. Влияние кислорода на микроорганизмы. Влияние температуры на микроорганизмы: термофилы, психрофилы, мезофиллы. Влияние pH, активности воды и концентраций солей на микроорганизмы. Типы взаимоотношений между микроорганизмами.

Раздел 7. Почва, вода, атмосфера как среда обитания бактерий. Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе.

Основные среды обитания микроорганизмов. Атмосфера как среда обитания микроорганизмов. Стратегии выживания микроорганизмов в условиях атмосферы. Участие микроорганизмов в формировании газового состава атмосферы. Методы выявления микроорганизмов в воздухе. Микроорганизмы, присутствующие в атмосфере. Вода как среда обитания микроорганизмов. Физико-химические свойства воды. Структура микробных сообществ водных экосистем. Микрофлора воды. Санитарно-микробиологическое исследование воды. Почва как среда обитания микроорганизмов. Физико-химические свойства почвы. Санитарно-микробиологическое исследование почвы. Основные физиологические группы почвенных микроорганизмов. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах углерода, азота, серы, железа, фосфора. Основные этапы круговорота азота в природе. Биологическая фиксация азота. Примеры азотфиксирующих микроорганизмов. Аммонификация азотсодержащих соединений. Процессы нитрификации и денитрификации. Основные этапы круговорота углерода в природе. Участие микроорганизмов в разложении углеродсодержащих соединений. Участие микроорганизмов в круговороте серы в природе. Участие микроорганизмов в круговороте фосфора и железа в природе.

Раздел 8. Макроорганизмы (растения, животные, человек) как среда обитания бактерий.

Взаимоотношения микроорганизмов и растений. Роль микроорганизмов в жизни растений. Микроорганизмы, ассоциированные с различными частями растений. Фитопатогенные микроорганизмы. Взаимоотношения микроорганизмов и простейших. Роль симбиотических микроорганизмов в переходе простейших к вторичной анаэробности. Участие микроорганизмов в пищеварении животных. Взаимоотношения микроорганизмов и травоядных животных. Взаимоотношения микроорганизмов и хищников. Взаимоотношения микроорганизмов и глубоководных животных. Микрофлора человека. Основные принципы формирования нормальной микрофлоры. Факторы, влияющие на состав нормальной микрофлоры человека в течение жизни. Основные функции нормальной микрофлоры человека. Микрофлора кожных покровов, дыхательной, пищеварительной, мочеполовой системы. Понятие о дизбактериозе.

Раздел 9. Применение бактерий в хозяйственной деятельности человека.

Использование микроорганизмов при производстве продуктов питания. Использование микроорганизмов при производстве медицинских и ветеринарных препаратов. Характеристика основных групп антибиотиков. Механизмы действия антибиотиков на бактериальную клетку. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Устойчивость микроорганизмов к антибиотикам, механизмы формирования устойчивости. Использование микроорганизмов при очистке и переработке промышленных и бытовых отходов. Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве (бактериальные удобрения, пестициды микробного происхождения).

Часть 2. «Вирусология»

Раздел 1. Вирусология как наука. История вирусологии. Основные понятия.

Предмет и задачи вирусологии. Связь вирусологии с другими науками. Основные понятия вирусологии. Прионы, вириды, вирусы. История развития вирусологии. Вклад Л. Пастера, Э. Дженнера, Д.И. Ивановского и других ученых в развитие вирусологии.

Раздел 2. Современные методы вирусологических исследований.

Использование лабораторных животных и куриных эмбрионов для изучения вирусов. Культуры клеток, применяемые в вирусологии. Иммунологические реакции, микроскопические и генетические методы изучения вирусов.

Раздел 3. Морфология и химический состав вирусов. Основные свойства вирусов.

Внеклеточная и внутриклеточная формы существования вирусов. Просто и сложно организованные вирусы. Различные типы симметрии вирусов. Типы вирусных ДНК и РНК. Структурные и неструктурные вирусные белки. Липиды и углеводы вирусов.

Раздел 4. Репродукция вирусов в клетке-хозяине.

Репродукция вирусов в клетке-хозяине. Основные этапы жизненного цикла вируса: адсорбция, проникновение вируса в клетку, раздевание, транскрипция, трансляция, репликация, сборка и выход вирусных частиц.

Раздел 5. Бактериофаги: строение, жизненный цикл, практическое использование

Бактериофаги – вирусы бактерий. История открытия бактериофагов. Особенности строения бактериофагов. Жизненный цикл бактериофагов. Практическое использование бактериофагов: диагностика бактериальных инфекций, терапия и профилактика инфекционных заболеваний, генетические исследования.

Раздел 6. Особенности генетики вирусов. Классификация и номенклатура вирусов

Генетический аппарат вирусов. Способы увеличения информационной емкости вирусного генома. Модификации и мутации у вирусов. Генетические и негенетические типы взаимодействий у вирусов. Физические карты вирусных геномов. Классификация и номенклатура вирусов. ДНК- и РНК-содержащие вирусы. Основные таксономические группы вирусов, патогенных для растений, животных и человека.

Раздел 7. Особенности экологии вирусов. Вирусные инфекции растений.

Проблемы экологии вирусов. Распространение вирусов в природе. Действие экологических факторов на вирусы. Санитарная вирусология. Методы санитарной вирусологии. Фитовирусология. Методы изучения вирусов растений. Строение вирусов растений. Циркуляция вирусов растений в природе. Патофизиология вирусных инфекций

Раздел 8. Вирусные инфекции человека и животных. Основы учения об онкогенных вирусах.

Вирусные инфекции человека и животных. Классификация вирусных инфекций. Патогенез вирусных инфекций. Вирусы – возбудители острых респираторных заболеваний, острых кишечных заболеваний, природно-очаговых инфекций. Онкогенные вирусы. Теории возникновения опухолей. Профилактика и терапия онкологических заболеваний.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.

При реализации учебной дисциплины используются следующие формы обучения:

1) *традиционные*: лекции, лабораторные занятия.

2) *современные интерактивные технологии*: создание проблемных ситуаций, ролевые игры, интерактивные лекции, дискуссии.

Курс сохраняет системное теоретическое изложение в рамках лекций, но лабораторные занятия по отдельным темам становятся проблемно-ориентированными.

При реализации лекционных занятий используются различные формы визуализации наглядного материала (мультимедийные презентации, таблицы). Занятия лекционного типа по данной дисциплине составляют 50 % аудиторных занятий.

Каждый раздел дисциплины сопровождается лабораторными работами, где на практике рассматриваются все необходимые характеристики изучаемых объектов, осваиваются современные методы микробиологических и вирусологических исследований, принципы их применения в различных сферах хозяйственной деятельности человека. Студенты учатся ставить цели и разрабатывать протоколы их достижения, используются ролевые игры, дискуссии, разбор проблемных ситуаций, проводится развитие коммуникативных способностей студентов. По дискуссионным темам студенты готовят рефераты и презентации, проводится их обсуждение, оценивается эффективность предложенных путей решения тех или иных практических задач. Применяются наглядные

материалы в виде рисунков, плакатов, таблиц, графиков, презентаций, используются культуры микроорганизмов из музея кафедры микробиологии и физиологии растений, Удельный вес интерактивных форм обучения составляет 30% аудиторных занятий.

Практическая подготовка проходит на базе учебной лаборатории молекулярной биологии СГУ имени Н.Г. Чернышевского и лабораторий ИБФРМ РАН. Студенты осваивают работу на современном оборудовании, применяемом при микробиологических и вирусологических исследованиях в научных и практических лабораториях.

Самостоятельная работа проводится по графику под руководством преподавателя. Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Микробиология и вирусология» включает: проработку конспекта лекций; подготовку к практическим работам; написание реферата по предложенным темам; подготовку презентаций, изучение материалов, выделенных для самостоятельной проработки; выполнение домашнего задания. В процессе самоподготовки следует ориентироваться на содержание разделов курса.

Текущий контроль знаний проводится при проведении лабораторных занятий, направленных на выявление биологических свойств бактерий и вирусов, освоение методов их выделения из окружающей среды и идентификации, определение количественного содержания микроорганизмов в объектах окружающей среды, при проверке правильности и полноты выполнения домашнего задания.

Курс состоит из двух частей, каждая из которых завершается *экзаменом*.

Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью

- использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;
- для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Реализация данной учебной дисциплины предусматривает следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

1) внеаудиторная самостоятельная работа (подготовка к семинарским занятиям и тестированию, рефератов, составление словарей используемых терминов, списка персоналий с указанием наиболее важных открытий названных ученых, составление таблиц и схем биологических процессов);

2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;

3) творческая работа.

Цель самостоятельной работы студентов – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов по дисциплине заключается в следующем:

- 1) подготовка к занятиям, изучение литературы (список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 данной рабочей программы);
- 2) подготовка к текущей аттестации
- 3) подготовка к промежуточной аттестации
- 4) подготовка и написание рефератов (студенту предоставляется право свободного выбора темы);
- 5) подготовка устных и письменных ответов.

Творческая самостоятельная работа – выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Она включает разработку опорных схем, отражающих основные этапы жизненных циклов бактериальных клеток и вирусов, участия микроорганизмов в глобальных круговоротах веществ, разработку протоколов поиска микроорганизмов – деструкторов различных ксенобиотиков, энтомопатогенных микроорганизмов, микроорганизмов–антагонистов фитопатогенов, микроорганизмов-продуцентов антибиотиков или других биологически активных веществ и др.

Аудиторная самостоятельная работа реализуется при проведении лабораторных занятий и во время чтения лекций.

Текущий контроль проводится в ходе проверки и оценки выполнения заданий для самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация (экзамен в каждом семестре) проводится в форме устного опроса студентов по билетам.

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, Интернет-ресурсы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья (слабослышащих и др.) текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме.

Часть 1 «Микробиология»

Темы рефератов

1. Типы световой микроскопии, применяемые в микробиологии.
2. Электронная микроскопия.
3. Методы окраски бактериологических мазков.
4. Спорообразование у бактерий. Строение споры.
5. Питательные среды, основные требования к ним. Классификации питательных сред.
6. Стерилизация. Физические и химические методы стерилизации.
7. Методы выделения чистых культур микроорганизмов.
8. Основные физиолого-биохимические признаки микроорганизмов.
9. Методы идентификации микроорганизмов.
10. Спиртовое брожение. Субстраты и конечные продукты процесса. Возбудители. Практическое использование.
11. Молочнокислое брожение. Субстраты и конечные продукты процесса. Возбудители. Применение молочнокислых бактерий в домашнем хозяйстве и сельском хозяйстве.
12. Воздух как среда обитания микроорганизмов. Методы микробиологического исследования воздуха и количественного учета микроорганизмов в воздухе.
13. Почва как среда обитания микроорганизмов. Основные группы микроорганизмов, обитающих в почве. Методы бактериологического исследования почвы.
14. Микрофлора воды. Методы бактериологического исследования воды. Понятие о коли-титре и коли-индексе.

Вопросы для проведения текущего контроля

Раздел 1. История развития микробиологии. Методы микробиологических исследований. История развития микробиологии.

1. Вклад Левенгука, Пастера, Мечникова, Коха, Виноградского и других ученых в развитие микробиологии.
2. Предмет и задачи микробиологии.
3. Объекты изучения микробиологии.
4. Основные направления современной микробиологии.
5. Методы отбора проб для микробиологических исследований.
6. Методы выделения микроорганизмов из различных экологических ниш.
7. Основные принципы культивирования микроорганизмов в лабораторных условиях.
8. Методы получения чистых культур.
9. Типы микроскопии.
10. Методы изучения морфологических свойств микроорганизмов.
11. Методы изучения культуральных свойств микроорганизмов.
12. Методы изучения биохимических свойств микроорганизмов.
13. Методы изучения серологических свойств микроорганизмов.
14. Основные принципы идентификации микроорганизмов.

Раздел 2. Строение бактериальной клетки. Рост и размножение бактериальных клеток.

1. Морфология прокариот. Формы и размеры клеток.
2. Особенности прокариотического типа организации клетки.
3. Строение и функции клеточной стенки грамположительных бактерий. Примеры грамположительных бактерий.
4. Строение и функции клеточной стенки грамотрицательных бактерий. Примеры грамотрицательных бактерий.
5. Капсулы и слизи у бактерий. Их функции. Методы выявления капсул. Примеры капсулообразующих бактерий.
6. Споры бактерий, их строение и функциональная роль. Индукция спорообразования и условия прорастания спор. Методы выявления спор. Примеры спорообразующих бактерий.
7. Органы движения бактерий. Строение и расположение жгутиков. Фимбрии и пили. Методы выявления жгутиков, пилей, фимбрий.
8. Мономорфный и полиморфный клеточный цикл.
9. Клеточные циклы, связанные с дифференцировкой клеток.
10. Особенности строения эндо- и экзоспор, цист, акинет и других покоящихся форм бактерий.
11. Фазы развития бактериальной популяции при размножении.
12. Рост бактерий в периодической культуре и непрерывной культуре.

Раздел 3. Питание бактерий.

1. Химический состав бактериальной клетки.
2. Механизмы питания бактерий. Бактериальные транспортные системы.
3. Типы питания бактерий.
4. Основные источники углерода для бактерий.
5. Основные источники азота для бактерий.
6. Гетеротрофный тип питания. Хемогетеротрофы, фотогетеротрофы, факультативные и облигатные гетеротрофы.
7. Пути катаболизма глюкозы в бактериальной клетке.
8. Использование CO₂ автотрофами и гетеротрофами.
9. Аминоавтотрофы и аминокетотрофы. Примеры.

Раздел 4. Способы получения энергии у бактерий. Фототрофы и хемотрофы.

1. Способы получения микроорганизмами энергии. АТФ и другие макроэргические соединения у бактерий.
2. Хемотрофные бактерии и их характеристика
3. Дыхательный тип метаболизма - аэробное дыхание. Две фазы дыхания. Особенности дыхательной цепи бактерий.
4. Дыхательный тип метаболизма - анаэробное дыхание.
5. Бродильный тип метаболизма у бактерий. Виды брожений.
6. Фотосинтетический тип метаболизма бактерий и его особенности.
7. Фотосинтетический аппарат бактерий.
8. Фототрофные бактерии и их характеристика.

Раздел 5. Генетика бактерий. Способы обмена генетическим материалом. Систематика бактерий.

1. Особенности генетического аппарата бактерий.
2. Особенности репликации бактериальной ДНК. Вегетативная репликация ДНК.
3. Формы обмена генетическим материалом у бактерий.
4. Плазмиды бактерий. Классификация плазмид по свойствам, распространение плазмид.
5. Формы обмена генетическим материалом у бактерий: трансформация, трансфекция, конъюгация, трандукция.
6. Изменчивость микроорганизмов, формы изменчивости.
7. Систематика микроорганизмов. История развития систематики микроорганизмов.
8. Типы систематики микроорганизмов: фенотипическая и генотипическая систематика.
9. Классификация бактерий по Берджи. Характеристика основных групп.
10. Классификация микроорганизмов на основании строения 16S рибосомальной РНК. Номенклатура микроорганизмов.
11. Понятие о виде, биоваре, сероваре, штамме, клоне, культуре.

Раздел 6. Экология бактерий. Влияние абиотических и биотических факторов на микроорганизмы.

1. Классификация бактерий по их отношению к температуре, аэрации, кислотности,
2. Классификация бактерий по их отношению к кислороду.
3. Классификация бактерий по их отношению к кислотности среды.
4. Классификация бактерий по их отношению к концентрации питательных веществ.
5. Классификация бактерий по их отношению к давлению.
6. Влияние на бактерий различных излучений.
7. Типы взаимоотношений между микроорганизмами.

Раздел 7. Почва, вода, атмосфера как среда обитания бактерий. Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе.

1. Разнообразие экологических групп бактерий.
2. Почва как среда обитания микроорганизмов. Микрофлора почвы.
3. Вода как среда обитания микроорганизмов. Микрофлора водоёмов.
4. Воздух как среда обитания микроорганизмов. Микрофлора воздуха.
5. Основные этапы круговорота азота в природе.
6. Основные этапы круговорота углерода в природе.
7. Участие микроорганизмов в круговороте серы, фосфора и железа в природе.

Раздел 8. Макроорганизмы (растения, животные, человек) как среда обитания бактерий.

1. Взаимоотношения микроорганизмов и простейших. Роль симбиотических микроорганизмов в переходе простейших к вторичной анаэробности.
2. Взаимоотношения микроорганизмов и растений. Роль микроорганизмов в жизни растений.
3. Микроорганизмы, ассоциированные с различными частями растений.
4. Фитопатогенные микроорганизмы.
5. Участие микроорганизмов в пищеварении животных. Взаимоотношения микроорганизмов и травоядных животных. Взаимоотношения микроорганизмов и хищников.

6. Взаимоотношения микроорганизмов и глубоководных животных.
7. Микрофлора человека. Основные принципы формирования нормальной микрофлоры.
8. Основные функции нормальной микрофлоры человека.
9. Микрофлора кожных покровов, дыхательной, пищеварительной, мочеполовой системы.
10. Понятие о дизбактериозе.

Раздел 9. Применение бактерий в хозяйственной деятельности человека.

1. Использование микроорганизмов при производстве продуктов питания.
2. Использование микроорганизмов при производстве медицинских и ветеринарных препаратов.
3. Характеристика основных групп антибиотиков. Механизмы действия антибиотиков на бактериальную клетку.
4. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам.
5. Устойчивость микроорганизмов к антибиотикам, механизмы формирования устойчивости.
6. Использование микроорганизмов при очистке и переработке промышленных и бытовых отходов.
7. Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве (бактериальные удобрения, пестициды микробного происхождения).

Тест к разделу 2 «Микробиологические методы исследования»

А 1. Размеры микроорганизмов измеряют в

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) нанометрах | 3) миллиметрах |
| 2) микрометрах | 4) макрометрах |

А 2. Общее увеличение микроскопа складывается из

- 1) произведения увеличений предметного столика и конденсора
- 2) произведения увеличений окуляра и конденсора
- 3) произведения увеличений окуляра и объектива
- 4) произведения увеличений всех объективов

А 3. Для микроскопии микробных препаратов используют объектив

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1) И.О.И. – х 90 | 3) О.М. – х 100 |
| 2) О.И. – х 90 | 4) О.О.О. – х 100 |

А 4. Для люминесцентной микроскопии препараты окрашивают

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1) хлорографами | 3) флюорохромами |
| 2) хлоратами | 4) люминесцентами |

А 5. Для изучения неокрашенных микробов используют

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1) фазово-контрастное устройство | 3) конденсор светлого поля |
| 2) предметное и покровное стекла | 4) специальный микроскоп |

А 6. Принцип фазово-контрастного устройства заключается

- 1) в переводе видимых колебаний света в невидимые
- 2) в переводе невидимых колебаний света в амплитудные
- 3) в поглощении видимых спектров света
- 4) в выделении видимых спектров света

А 7. Электронные микроскопы увеличивают объекты в

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| 1) 100 – 500 раз | 3) 200 – 700 миллионов раз |
| 2) 100 – 500 тысяч раз | 4) 10 миллионов раз |

А 8. Шаровидные микроорганизмы это -

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) бациллы | 3) кокки |
| 2) бактерии | 4) вибрионы |

А 9. Палочковидные бактерии это-

- 1) клостридии
- 2) спирохеты
- 3) вибрионы
- 4) стрептококки

А 10. К извитым формам бактерий относятся

- 1) спириллы
- 2) бациллы
- 3) стафилококки
- 4) сарцины

А 11. Скопления клеток, напоминающие гроздь винограда, это

- 1) стрептококки
- 2) диплококки
- 3) стафилококки
- 4) сарцины

А 12. К позитивному простому методу окрашивания относится

- 1) метод Грама
- 2) окраска фуксином
- 3) метод Пешкова
- 4) метод Гинса

А 13. Расставьте действия в правильной последовательности

- 1) приготовление мазка, высушивание, окраска мазка
- 2) приготовление мазка, фиксация, высушивание, окраска мазка
- 3) приготовление мазка, высушивание, фиксация, окраска мазка
- 4) высушивание, фиксация, окраска мазка, приготовление мазка

А 14. Химическую фиксацию проводят

- 1) смесью Никифорова
- 2) разведенным фуксином
- 3) раствором Люголя
- 4) перекисью водорода

А 15. Споры окрашивают методом

- 1) Гинса
- 2) Пешкова
- 3) Нельсона
- 4) Циль-Цигеля

А 16. Капсулу окрашивают методом

- 1) Грама
- 2) Павлова
- 3) Кребса
- 4) Гинса

А 17. Особенности физико-химического строения клеточной стенки бактерий выявляют методом

- 1) Грама
- 2) Эйтнера-Дудорова
- 3) Пастера
- 4) Бури

А 18. Окраска по Граму является примером окраски

- 1) сложной позитивной
- 2) простой негативной
- 3) сложной негативной
- 4) простой позитивной

А 19. Для окраски по Граму используют красители

- 1) генцианвиолет, фуксин и тушь;
- 2) генцианвиолет, фуксин, спирт и раствор Люголя;
- 3) генцианвиолет, фуксин;
- 4) генцианвиолет, метиленовая синька и раствор

Люголя

А 20. Спорообразующими бактериями являются

- 1) стрептококки
- 2) диплобактерии
- 3) клостридии
- 4) вибрионы

А 21. Посуда стерилизуется сухим жаром в

- 1) автоклаве
- 2) кипятильнике Коха
- 3) термостате
- 4) печи Пастера

А 22. Стерилизация в автоклаве при температуре 121⁰С соответствует давлению

- 1) 1 атм
- 2) 1,5 атм
- 3) 0,5 атм
- 4) 2 атм

А 23. Нагревание среды до 50 – 60 °С в течение 15-30 мин называется

- 1) тиндализацией
- 2) стерилизацией
- 3) пастеризацией
- 4) конденсацией

А 24. Стерилизацию фильтрованием проводят путем пропускания жидкостей через

- 1) свечи Шамберлена
- 2) марлю
- 3) вату
- 4) специальное сито

А 25. Форма клетки, размеры, наличие капсулы и споры – это признаки

- 1) культуральные
- 2) тинкториальные
- 3) морфологические
- 4) биохимические

Итоговый тест к разделам 3-4 «Метаболизм бактериальных клеток»

Выберите верный вариант ответа

1. Энергетический выход брожения:

- 38 АТФ
- 2 АТФ
- 8 АТФ
- 4 АТФ

2. Не является типичным возбудителем масляно-кислого брожения:

- Clostridium butyricum*
- Clostridium pasteurianum*
- Clostridium tetani*
- Clostridium beijerinckii*

3. Бактерии рода *Clostridium* чаще всего являются обитателями:

- воды
- почвы
- воздуха
- организма человека

4. При спиртовом брожении из 1-й молекулы глюкозы образуется:

- 1 молекула C_2H_5OH и 1 молекула CO_2
- 2 молекулы C_2H_5OH и 1 молекула CO_2
- 1 молекула C_2H_5OH и 2 молекулы CO_2
- 2 молекулы C_2H_5OH и 2 молекулы CO_2

5. Среди бактерий, возбудителей спиртового брожения, можно назвать:

- Sarcina ventriculi*
- Sarcina maxima*
- Saccharomyces vini*
- Bacillus cereus*

6. Гомоферментативное молочнокислое брожение НЕ вызывает:

- Leuconostoc*
- Lactobacillus*
- Streptococcus*
- Pediococcus*

7. Для рода *Lactobacillus* характерно:

- расположение цепочками
- неподвижность
- аэробный тип метаболизма
- наличие споры

8. К уксуснокислым бактериям относится род:

- Citrobacter*
- Azotobacter*
- Acetobacter*
- Caulobacter*

9. Гниение – это процесс разложение

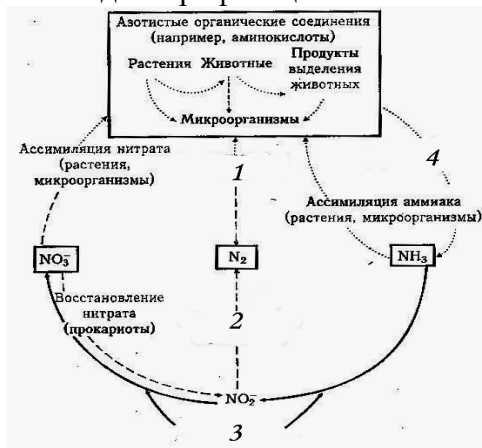
- белков
- жиров
- углеводов
- все ответы верны

10. К свободноживущим азотфиксаторам относят:

- Rhizobium*
- Azotobacter*
- Escherichia*
- Streptococcus*

11. На рисунке цифрой 1 обозначен процесс

- фиксация азота
- нитрификация
- аммонификация
- денитрификация



12. Нитрифицирующие бактерии

- грамположительные, факультативно анаэробные палочки и кокки
- грамотрицательные, факультативно анаэробные палочки и кокки
- грамотрицательные, строго аэробные палочки и кокки
- грамположительные, строго аэробные палочки и кокки

13. Восстановление нитратов до молекулярного азота называют

- аммонификацией
- азотфиксацией
- нитрификацией
- денитрификацией

14. Ферментом, НЕ расщепляющим целлюлозу, является

- эндоглюконаза
- экзоглюконаза
- в-глюкозидаза
- амилаза

15. Элективной средой для азотфиксаторов является

- среда Сабуро
- среда Эшби

- среда Эндо
- среда Гисса

16. Взаимодействие микроорганизмов, положительное для одного и безразличное для другого, это –

- комменсализм
- мутуализм
- конкуренция
- паразитизм

17. Впервые антибиотик был получен из

- Penicillun notatum*
- Bacillus brevis*
- Actinomyces griseus*
- Cephalosporum sp.*

18. Устойчивость к антибиотикам у бактерий обеспечивается

- разрушением молекулы антибиотика
- модификацией молекулы антибиотика
- приобретением F-плазмиды
- приобретением R-плазмиды

19. Закончите фразу

Основным методом изучения чувствительности бактерий к антибиотикам является метод _____

20. Какие роды микроорганизмов называют клубеньковыми бактериями? Опишите процесс формирования клубенька.

Контрольная работа к разделу 9 «Систематика микроорганизмов»

Возбудители молочнокислого брожения:

1. _____
2. _____
3. _____

Целлюлозоразлагающие микроорганизмы:

1. _____
2. _____
3. _____

Патогенные микроорганизмы, передающиеся через воздушную среду:

1. _____
2. _____
3. _____

Возбудители маслянокислого брожения:

1. _____
2. _____
3. _____

Азотфиксирующие микроорганизмы:

1. _____
2. _____
3. _____

Нитрифицирующие микроорганизмы:

1. _____
2. _____
3. _____

Патогенные микроорганизмы, способные длительное время сохраняться в почве:

1. _____
2. _____

3. _____

Эпифитные микроорганизмы:

1. _____

2. _____

3. _____

Аммонифицирующие микроорганизмы:

1. _____

2. _____

3. _____

Представители микрофлоры кожи человека:

1. _____

2. _____

3. _____

Вопросы к промежуточной аттестации по части 1 «Микробиология»

1. Микробиология как наука, предмет и задачи микробиологии. Разделы микробиологии как самостоятельные научные дисциплины.

2. Вклад А. Левенгука, Л. Пастера, Р. Коха, И. Мечникова и других ученых в развитие микробиологии.

3. Морфология прокариот. Формы и размеры клеток.

4. Сравнительная характеристика прокариотического и эукариотического типов организации клетки.

5. Основные структурные компоненты бактериальной клетки и их функции.

6. Строение и функции клеточной стенки грамположительных бактерий.

Примеры грамположительных бактерий.

7. Строение и функции клеточной стенки грамотрицательных бактерий. Примеры грамотрицательных бактерий.

8. Капсулы и слизи бактерий, их функции. Методы выявления капсул. Примеры капсулообразующих бактерий.

9. Споры бактерий, их строение и функциональная роль. Методы выявления спор. Примеры спорообразующих бактерий.

10. Индукция и основные этапы спорообразования. Условия прорастания спор.

11. Органы движения бактерий. Строение и расположение жгутиков. Фимбрии и пили. Методы выявления жгутиков, пилей, фимбрий и их значение в диагностике.

12. Рост и размножение бактериальной клетки. Типы и способы деления клеток.

13. Типы клеточных циклов. Примеры.

14. Дифференцированные клетки бактерий (экзоспоры, эндоспоры, цисты, бактериоиды и др.).

15. Фазы развития бактериальной популяции при размножении. Рост бактерий в периодической и непрерывной культурах.

16. Химический состав бактериальной клетки. Потребности бактерий в основных химических элементах. Прототрофность и ауксотрофность. Факторы роста микроорганизмов.

17. Механизмы питания бактерий. Бактериальные транспортные системы.

18. Типы питания бактерий. Классификация бактерий по типу углеродного питания.

Примеры.

19. Типы питания бактерий. Классификация бактерий по типу азотного питания.

Примеры.

20. Пути катаболизма гексоз в бактериальной клетке.

21. Использование CO₂ авто- и гетеротрофными микроорганизмами.

22. Источники серы, фосфора, железа, калия, кальция, магния, используемые

бактериальной клеткой.

23. Основные способы получения энергии у бактерий: фототрофы и хемотрофы.
24. Фототрофные бактерии и их характеристика. Типы фотосинтеза у бактерий.
25. Аэробный тип дыхания. Примеры аэробных бактерий.
26. Анаэробное дыхание: основные типы, примеры бактерий, осуществляющих анаэробное дыхание.
27. Особенности броидильного типа метаболизма у бактерий.
28. Особенности организации и функционирования генетического аппарата бактерий.
29. Формы обмена генетическим материалом у бактерий.
30. Внехромосомные генетические элементы.
31. Фенотипическая и генотипическая изменчивость бактерий.
32. Современная систематика бактерий. Классификация бактерий на основании строения 16S рибосомальной РНК.
33. Влияние температуры на микроорганизмы.
34. Влияние pH, активности воды и концентраций солей на микроорганизмы.
35. Влияние земного тяготения, солнечной активности и магнитных полей Земли на микроорганизмы.
36. Влияний излучений на микроорганизмы.
37. Влияние гидростатического давления на микроорганизмы.
38. Влияние кислорода на микроорганизмы.
39. Участие микроорганизмов в формировании газового состава атмосферы.
40. Микроорганизмы, присутствующие в атмосфере. Стратегии выживания микроорганизмов в условиях атмосферы.
41. Вода как среда обитания микроорганизмов. Физико-химические свойства воды.
42. Структура микробных сообществ водных экосистем. Микрофлора воды.
43. Почва как среда обитания микроорганизмов. Физико-химические свойства почвы.
44. Основные физиологические группы почвенных микроорганизмов. Примеры.
45. Основные этапы круговорота азота в природе.
46. Основные этапы круговорота углерода в природе.
47. Участие микроорганизмов в круговороте серы, фосфора и железа в природе.
48. Взаимоотношения микроорганизмов и растений. Роль микроорганизмов в жизни растений.
49. Взаимоотношения микроорганизмов и простейших. Примеры.
50. Взаимоотношения микроорганизмов и животных. Примеры.
51. Микрофлора человека. Основные представители.
52. Функции нормальной микрофлоры человека.
53. Использование микроорганизмов при производстве продуктов питания.
54. Использование микроорганизмов при производстве медицинских и ветеринарных препаратов.
55. Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве.
56. Использование микроорганизмов при очистке и переработке промышленных и бытовых отходов.
57. Использование микроорганизмов в качестве моделей и инструментов научных исследований.

Часть 2 «Вирусология»

Темы рефератов

1. Использование лабораторных животных в вирусологических исследованиях.
2. Культуры клеток, применяемые в вирусологических исследованиях.

3. Диагностические иммунологические реакции, применяемые в вирусологических исследованиях.
4. Разнообразие бактериофагов.
5. Бактериофаги бактерий *E. coli*.
6. Использование бактериофагов в генетических исследованиях.
7. Вирусы – объекты молекулярной генетики.
8. Картирование вирусных геномов.
9. Основные систематические группы вирусов, патогенных для человека.
10. Основные систематические группы вирусов, патогенных для беспозвоночных животных.
11. Основные систематические группы вирусов, патогенных для позвоночных животных.
12. Основные систематические группы вирусов, патогенных для растений.
13. Приспособление вирусов к внутриклеточному паразитизму.
14. Связь структуры вирусов с особенностями организации клетки хозяина.
15. Механизмы врожденного противовирусного иммунитета.
16. Механизмы приобретенного противовирусного иммунитета.
17. Прионы: белки или живые организмы?
18. Вироиды: строение, свойства, инфекции.
19. Вирусы цианобактерий и водорослей: видовое разнообразие, особенности строения и жизненного цикла, адаптация к хозяину.
20. Вирусы простейших: видовое разнообразие, особенности строения и жизненного цикла, адаптация к хозяину.
21. Вирусы грибов: видовое разнообразие, особенности строения и жизненного цикла, адаптация к хозяину.
22. Санитарная вирусология водных объектов.
23. Санитарная вирусология почвы.
24. Характеристика семейства Orthomyxoviridae (вирусы гриппа А, В, С).
25. Вирусы – возбудители острых респираторных инфекций (за искл. вирусов гриппа).
26. Вирусные гепатиты.
27. Характеристика семейства Retroviridae (вирус иммунодефицита человека).
28. Характеристика семейства Herpesviridae.
29. Арбовирусные инфекции.
30. Энтеровирусы и ротавирусы (возбудители острых кишечных инфекций).
31. Характеристика семейства Picornaviridae (вирус ящура).
32. Характеристика семейства Rhabdoviridae (вирус бешенства).
33. Характеристика семейства Bunyaviridae.
34. Характеристика семейства Filoviridae (вирус Эбола, вирус Марбург).
35. Характеристика семейства Poxviridae (вирусы оспы).

Вопросы для проведения текущего контроля

Раздел 1. Вирусология как наука. История вирусологии. Основные понятия.

1. Вирусология - наука о вирусах. Предмет и задачи вирусологии.
2. Основные понятия вирусологии.
3. История вирусологии (Э. Дженнер, Л. Пастер, Д.И. Ивановский и др.).
4. Основные периоды развития вирусологии.

Раздел 2. Современные методы вирусологических исследований.

1. Использование лабораторных животных для изучения вирусов.
2. Использование куриных эмбрионов для изучения вирусов.
3. Культуры клеток, применяемые в вирусологии.
4. Иммунологические реакции, применяемые для изучения вирусов.
5. Микроскопические методы изучения вирусов.
6. Генетические методы изучения вирусов.

Раздел 3. Морфология и химический состав вирусов. Основные свойства вирусов.

1. Основные свойства вирусов как живых организмов.
2. Биофизические свойства вирусов.
3. Форма и размеры вирусов.
4. Основные типы симметрии вирусов.
5. Химический состав вирусов.
6. Типы вирусных ДНК и РНК.
7. Структурные и неструктурные вирусные белки.
8. Липиды и углеводы вирусов.

Раздел 4. Репродукция вирусов в клетке-хозяине.

1. Типы репликации вирусных геномов.
2. Механизмы адсорбции вирусов на мембране клетки-хозяина.
3. Механизмы проникновения вируса в клетку.
4. Особенности репликации вирусных нуклеиновых кислот в клетке-хозяине.
5. Типы сборки вирусных частиц.
6. Способы выхода вируса из клетки-хозяина.

Раздел 5. Бактериофаги: строение, жизненный цикл, практическое использование.

1. Особенности строения бактериофагов.
2. Инфекционные (покоящиеся, вирулентные, умеренные) и вегетативные бактериофаги.
3. Особенности жизненного цикла бактериофагов (продуктивная, редуцирующая, abortивная формы инфекций).
4. Применение бактериофагов для диагностики бактериальных инфекций.
5. Применение бактериофагов для терапии и профилактики инфекционных заболеваний.
6. Применение бактериофагов для генетических исследований.

Раздел 6. Особенности генетики вирусов. Классификация и номенклатура вирусов.

1. Критерии классификации вирусов.
2. Номенклатура вирусов. Принципы систематики вирусов.
3. Генетический аппарат вирусов, способы увеличения генетической информации.
4. Модификации и мутации у вирусов.
5. Генетические взаимодействия между вирусами.
6. Негенетические взаимодействия между вирусами.
7. Картирование вирусных геномов.
8. Вирусология и проблемы генной инженерии.

Раздел 7. Особенности экологии вирусов. Вирусные инфекции растений.

1. Устойчивость вирусов в окружающей среде.
2. Спектр чувствительных хозяев и ареал вирусов.
3. Факторы и механизмы передачи вирусов в природе.
4. Действие экологических факторов на вирусы.
5. Санитарная вирусология.
6. Методы санитарной вирусологии.
7. Строение вирусов растений.
8. Методы, применяемые в фитовирусологии.
9. Циркуляция вирусов растений в природе.
10. Вирусные инфекции растений.

Раздел 8. Вирусные инфекции человека и животных. Основы учения об онкогенных вирусах.

1. Классификация вирусных инфекций на уровне организма.
2. Классификация вирусных инфекций на уровне клетки.
3. Факторы патогенеза вирусов.
4. Профилактика вирусных инфекций.
5. Онкогенные вирусы. Систематическое положение.
6. Теории возникновения опухолей.
7. Понятие об онкогенах, протоонкогенах, антионкогенах.

8. Профилактика и терапия онкологических заболеваний.

Творческое задание к разделу 1

Творческое задание выполняется группой студентов по вопросам, связанным с историей вирусологии и в рамках мероприятий, направленных на профилактику и борьбу с вирусными инфекциями человека. Творческое задание выполняется в формате постера. Постеры необходимо оформить на бумаге формата А1 с использованием маркеров, красок и т.п., без использования компьютерной печати. Рисунки, схемы, таблицы должны быть оригинальными и наглядными.

Примерные темы творческого задания:

Русский грипп (1889 - 1890).

Испанский грипп (1918).

Азиатский грипп (1956 -1958).

Гонконгский грипп (1968).

ВИЧ / СПИД (с 1980).

SARS-CoV (2002-2003)

Пандемия свиного гриппа H1N1 (2009 -2010).

Эпидемия лихорадки Эбола в Западной Африке (2014-2016).

Эпидемия лихорадки Зика (с 2015 года).

Пандемия коронавируса COVID-19 (с 2019).

Темы докладов к разделу 7

Задание выполняется индивидуально по вопросам, связанным с вирусными инфекциями растений. Примерные доклады по теме: Карантинные вирусные возбудители болезней растений.

Андийский латентный тимовирус картофеля.

Андийская крапчатость картофеля.

Вирус Т картофеля.

Латентная мозаика персика (американская).

Пожелтение картофеля.

Рашпилевидность листьев черешни.

Розеточная мозаика персика.

Шарка (оспа) сливы.

Творческое задание к разделу 8

Творческое задание выполняется группой студентов в рамках, мероприятий, направленных на профилактику и борьбу с вирусными инфекциями человека (COVID-19 и другие). Творческое задание выполняется в виде постера в формате PDF.

Примерные темы творческого задания:

Вакцины против коронавируса.

Пути распространения коронавирусной инфекции COVID-19.

Профилактика заражения коронавирусной инфекцией COVID-19

Мутации коронавируса Sars-CoV2.

Жизненный цикл коронавируса Sars-CoV2.

Лечение коронавирусной инфекции COVID-19.

Строение коронавируса Sars-CoV2.

Контрольная работа

1. Виды вирусов, патогенных для растений (10 видов)
2. Виды вирусов, патогенных для животных (10 видов)
3. Виды вирусов, патогенных для человека (10 видов)

4. Виды вирусов, патогенных для бактерий (10 видов)
5. Виды РНК-содержащих вирусов.
6. Виды ДНК-содержащих вирусов.
7. Виды вирусов с кубическим типом симметрии.
8. Виды вирусов со спиральным типом симметрии.

**Проверочный тест по части 2 «Вирусология»
(автоматизированное тестирование)**

1. Использование куриных эмбрионов в вирусологии предложил
А) Ф. Д'Эреллем В) Д.И. Ивановским
Б) Р. Дюльбекко Г) Р. Гудпасчур
2. Бактериофаг Т4 человека имеет симметрию
А) спиральную В) сложную
Б) двустороннюю Г) кубическую
3. Вирус бешенства относится к семейству
А) *Rovviridae* В) *Orthomyxoviridae*
Б) *Rhabdoviridae* Г) *Flaviviridae*
4. Первичные культуры клеток получают из:
А) тканей человека и животных;
Б) эмбриональных тканей;
В) обработанных трипсином тканей;
Г) популяций бактерий;
Д) растительных тканей.
5. С помощью световой микроскопии возможно изучение:
А) структуры вирионов;
Б) вирусных включений в клетке;
В) противовирусных антител;
Г) кристаллов вирусов;
Д) строение суперкапсида.
6. «Цветная» реакция позволяет определять:
А) наличие вируса в культуре клеток;
Б) количество вирионов в исследуемых объектах;
В) количество бактерий в исследуемых объектах;
Г) наличие суперкапсида в структуре вириона;
Д) количество нуклеиновой кислоты в вирионе.
7. Прионы и вирусы имеют следующие общие свойства:
А) являются внутриклеточными паразитами;
Б) вызывают медленные инфекции;
В) поражают только человека;
Г) имеют в составе генома один тип нуклеиновых кислот;
Д) являются инфекционными белками.
8. Характерными особенностями вирионов являются:
А) наличие белковых оболочек;
Б) отсутствие белковых оболочек;
В) малые размеры;
Г) геном представлен ДНК;
Д) геном представлен РНК.
9. Метод ДНК-зондов основан на:
А) специфическом связывании исследуемой ДНК с ДНК-зондом;
Б) связывании ДНК вируса с клеточными рецепторами;
В) связывании РНК вируса с клеточными рецепторами;

- Г) связывании антител и антигенов;
Д) осаждении ДНК.
10. Функции суперкапсида:
А) распознавание клеточных рецепторов;
Б) связывание с клеточными рецепторами;
В) распространение вирусов в организме;
Г) защита от клеточного иммунитета;
Д) защита от гуморального иммунитета.
11. Основные свойства вирусов:
А) внутриклеточный паразитизм;
Б) наличие двух типов нуклеиновых кислот;
В) способность к бинарному делению;
Г) отсутствие собственных белоксинтезирующих систем;
Д) отсутствие собственных систем мобилизации энергии.
12. Вирусы с кубическим типом симметрии характеризуются следующими свойствами:
А) шаровидной формой;
Б) сильным взаимодействием между нуклеиновой кислотой и белком;
В) большой площадью поверхности вириона;
Г) отсутствие взаимодействия между нуклеиновой кислотой и белком;
Д) малой площадью поверхности вириона.
13. Вирусы со спиральным типом симметрии характеризуются следующими свойствами:
А) отсутствие взаимодействия между нуклеиновой кислотой и белком;
Б) сильным взаимодействием между нуклеиновой кислотой и белком;
В) большой площадью поверхности вириона;
Г) малой площадью поверхности вириона;
Д) нитевидной формой.
14. Жизненный цикл вирусов включает следующие стадии:
А) адсорбция, проникновение в клетку, внутриклеточное размножение, выход из клетки;
Б) трансляция, транскрипция;
В) транскрипция, адсорбция, репликация;
Г) адсорбция, эндоцитоз, выход из клетки.
Д) адсорбция, репликация, трансляция.
15. К инфекционным относятся фаги:
А) вызывающие разные формы инфекций;
Б) находящиеся на разных стадиях размножения;
В) вызывающие только продуктивную инфекцию;
Г) вызывающие лизис бактериальных клеток;
Д) находящиеся вне клетки.
16. Выход вирусов из клетки путем «взрыва» сопровождается:
А) гибелью вируса;
Б) сохранением жизнеспособности клетки;
В) изменением метаболической активности клетки;
Г) потерей клеткой способности к заражению другими вирусами;
Д) лизисом клетки.
17. При продуктивной форме инфекции происходят следующие процессы:
А) лизогения бактерий;
Б) превращение фага в профаг;
В) лизис бактериальных клеток;
Г) изменение антигенных свойств бактерий;
Д) выход вирусов из клетки.
18. Способы увеличения генетической информации у вирусов:
А) увеличение количества нуклеиновых кислот;

- Б) сдвиг рамки трансляции;
 - В) сплайсинг РНК;
 - Г) увеличение количества белков;
 - Д) сплайсинг ДНК.
19. Лизогенной конверсией называют:
- А) наследственную изменчивость бактерий;
 - Б) мутации бактериальных клеток;
 - В) изменение свойств бактерий под влиянием бактериофага;
 - Г) лизис бактериальных клеток;
 - Д) появление устойчивых к бактериофагам штаммам бактерий.
20. Причины abortивной вирусной инфекции:
- А) заражение чувствительных клеток дефектным вирусом;
 - Б) заражение нечувствительных клеток;
 - В) отсутствие специфических рецепторов у вирусов;
 - Г) отсутствие суперкапсида;
 - Д) наличие неинфекционной нуклеиновой кислоты.
1. Хвостовые нити бактериофага выполняют функции:
- А) адсорбция на поверхности бактериальной клетки;
 - Б) лизис клеточной стенки;
 - В) проникновение в клетку;
 - Г) введение нуклеиновой кислоты вируса в клетку бактерии;
 - Д) введение вирусных белков в клетку.
22. Фаготипирование бактерий основано на:
- А) специфическом взаимодействии бактерий и бактериофагов;
 - Б) лизисе чувствительных бактерий умеренными бактериофагами;
 - В) лизисе чувствительных бактерий вирулентными бактериофагами;
 - Г) взаимодействии различных типов фагов;
 - Д) взаимодействии различных видов бактерий.

Вопросы к промежуточной аттестации по части 2 «Вирусология»

1. Вирусология - наука о вирусах. Предмет и задачи вирусологии. Основные понятия вирусологии.
2. История вирусологии (Э. Дженнер, Л. Пастер, Д.И. Ивановский и др.).
3. Основные периоды развития вирусологии.
4. Методы изучения вирусов.
5. Культуры клеток и тканей, применяемые в вирусологии.
6. Понятие о вириодах.
7. Прионы – возбудители медленных инфекций.
8. Основные свойства вирусов.
9. Строение вирусов (форма, размеры, симметрия).
10. Химический состав вирусов.
11. Типы вирусных геномов.
12. Типы репликации вирусных геномов.
13. Критерии классификации вирусов. Номенклатура вирусов. Принципы систематики вирусов.
14. Репродукция вирусов в клетках животного организма.
15. Биофизические свойства вирусов.
16. Устойчивость вирусов в окружающей среде.
17. Бактериофаги – вирусы бактерий. Строение бактериофагов. Практическое применение фагов.
18. Жизненный цикл бактериофага (покоящиеся, вирулентные, умеренные, фаги; продуктивная, редуцирующая, abortивная формы инфекций).

19. Генетика вирусов (генетический аппарат вирусов, способы увеличения генетической информации).
20. Модификации и мутации у вирусов.
21. Генетические взаимодействия между вирусами.
22. Негенетические взаимодействия между вирусами.
23. Картирование вирусных геномов.
24. Вирусология и проблемы генной инженерии.
25. Экология вирусов. Спектр чувствительных хозяев и ареал вирусов.
26. Факторы и механизмы передачи вирусов в природе.
27. Действие экологических факторов на вирусы.
28. Санитарная вирусология. Методы санитарной вирусологии.
29. Классификация вирусных инфекций на уровне организма.
30. Классификация вирусных инфекций на уровне клетки.
31. Вирусные включения в клетках.
32. Факторы патогенеза вирусов, распространение вирусов в организме.
33. Диагностика вирусных инфекций.
34. Профилактика вирусных инфекций.
35. Строение вирусов растений. Методы, применяемые в фитовирусологии.
36. Циркуляция вирусов растений в природе.
37. Вирусные инфекции растений.
38. Онкогенные вирусы. Теории возникновения опухолей.
39. Понятие об онкогенах, протоонкогенах, антионкогенах.
40. Профилактика и терапия онкологических заболеваний.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС.

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	9	18	0	23	0	30	20	100
6	8	16	0	22	20	14	20	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

5 семестр

Лекции

Посещаемость, активность, умение применять ранее полученные знания, умение видеть межпредметные связи - *от 0 до 9 баллов.*

Лабораторные занятия

Посещаемость, самостоятельность при выполнении работы, грамотность в оформлении хода и результатов экспериментов, активность в устном опросе на занятиях - *от 0 до 18 баллов.*

Практические занятия – не предусмотрены

Самостоятельная работа

Подготовка рефератов: правильное структурирование, раскрытие темы, подбор современной литературы по освещаемому вопросу, умение обобщать и анализировать представленный материал – *от 0 до 23 баллов*

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа: правильность выполнения тестовых заданий - *от 0 до 30 баллов.*

Промежуточная аттестация (экзамен) – от 0 до 20 баллов

Промежуточная аттестация в 4 семестре проводится в устной форме.

16-20 баллов – ответ на «отлично»

11-15 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за пятый семестр по дисциплине «Микробиология и вирусология» (часть «Микробиология») составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

91 – 100 баллов	«отлично»
71 – 90 баллов	«хорошо»
51 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 - 50 баллов	«неудовлетворительно»

6 семестр

Лекции

Посещаемость, активность, умение применять ранее полученные знания, умение видеть межпредметные связи - *от 0 до 8 баллов.*

Лабораторные занятия

Посещаемость, самостоятельность при выполнении работы, грамотность в оформлении хода и результатов экспериментов, активность в устном опросе на занятиях - *от 0 до 16 баллов.*

Практические занятия – не предусмотрены

Самостоятельная работа

Подготовка рефератов: правильное структурирование, раскрытие темы, подбор современной литературы по освещаемому вопросу, умение обобщать и анализировать представленный материал – *от 0 до 10 баллов*

Подготовка докладов: правильное структурирование, раскрытие темы, подбор современной литературы по освещаемому вопросу, умение обобщать и анализировать представленный материал – *от 0 до 6 баллов*

Контрольная работа – правильность выполнения тестовых заданий - *от 0 до 6 баллов.*

Автоматизированное тестирование

Тестовый контроль знаний – оценивается количество верно выполненных заданий – *от 0 до 20 баллов*

Критерии оценки теста

от 16 до 20 баллов – правильные ответы на 91-100 % заданий

от 11 до 15 баллов - правильные ответы на 71-90 % заданий

от 6 до 10 баллов - правильные ответы на 51-70 % заданий

от 0 до 5 баллов - правильные ответы на 0-50 % заданий

Другие виды учебной деятельности

Выполнение творческих заданий: правильное структурирование, раскрытие темы, подбор современной литературы, умение представлять материал, творческий подход - от 0 до 14 баллов.

Промежуточная аттестация (экзамен) - от 0 до 20 баллов

Промежуточная аттестация в 5 семестре проводится в устной форме.

16-20 баллов – ответ на «отлично»

11-15 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за шестой семестр по дисциплине «Микробиология и вирусология» (часть «Вирусология») составляет **100** баллов.

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

91 – 100 баллов	«отлично»
71 – 90 баллов	«хорошо»
51 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 - 50 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Ткаченко, К. В. Микробиология: Учебное пособие / К. В. Ткаченко. – Микробиология. - Саратов: Научная книга, 2019. - 159 с. (ЭБС IPRbooks) ✓
2. Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1: Учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. - Микробиология. Часть 1. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 88 с. (ЭБС IPRbooks) ✓
3. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : Учебное пособие / Г. П. Шуваева [и др.]. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 316 с. (ЭБС IPRbooks) ✓
4. Куранова, Н. Г. Микробиология. Ч.2. Метаболизм прокариот: учебное пособие / Куранова Н. Г. - Москва : Прометей, 2017. - 100 с. (ЭБС IPRbooks). ✓
6. Вирусология и биотехнология (Вирусология): методические указания: учебное пособие / [н/д]. - Самара: РИЦ СГСХА, 2019. - 27 с. (ЭБС Руконт) ✓
7. Пиневиц, А. В. Вирусология: учебник / А. В. Пиневиц. - СПб: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 2020. - 442 с. (ЭБС Инфра-М) ✓

64

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

средства Microsoft Office:

1. Microsoft Office Word - текстовый редактор;
2. Microsoft Office Power Point _ программа подготовки презентаций;
3. Microsoft Office Excel 1 - программа работы с таблицами, графиками, описательной статистикой;
4. Зональная научная библиотека имени В.А. Артисевич СГУ имени Н.Г. Чернышевского <http://library.sgu.ru>
5. Электронная библиотечная система ИНФРА-М
6. Электронная библиотечная система ЮРАЙТ
7. Электронная библиотечная система АЙБУКС
8. Электронная библиотечная система РУКОНТ
9. Электронная библиотечная система BOOK.ru
10. Научная электронная библиотека eLIBRARY
11. Электронная библиотечная система IPRbooks
12. Электронная библиотечная система ЛАНЬ

Сайты электронных журналов:

1. Журнал общей биологии: <http://elibrary.ru/issues.asp?id:7795&selid:674723>
2. Известия РАН. Серия биологическая: <http://elibrary.ru/issues.asp?id:7823>
3. Успехи современной биологии : <http://elibrary.ru/issues.asp?id:7753>
4. Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки: <http://elementv.ru/new>
5. Микробиология. https://www.fbras.ru/napravleniya-nauchnyx_issledovaniy/zhurnaly/mikrobiologiya
6. Прикладная биохимия и микробиология. http://www.fbras.ru/napravleniya-nauchnyx_issledovaniy/zhurnaly/prikla
7. Молекулярная генетика, микробиология и вирусология <https://www.mediasphera.ru/journal/molekulyarnaya-genetika-mikrobiologiya-i-virusologiya>

Лицензионное программное обеспечение обновляется по мере необходимости.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации данной рабочей программы используются аудитории, оборудованные аудиовизуальными средствами и мультимедийными демонстрационными комплексами. Доступ студентов к Интернет-ресурсам обеспечивается залом открытого доступа к Интернет-ресурсам в научной библиотеке СГУ.

Все указанные помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности и охраны труда при проведении учебных, научно-исследовательских и научно-производственных работ.

Для успешного освоения студентами дисциплины необходимо наличие аппаратуры, позволяющей демонстрировать мультимедийные презентации, наличие учебно-методической и научной литературы в ЗНБ СГУ.

Для проведения лабораторных занятий используется лабораторное оборудование: микроскопы, автоклав, сухо-жаровой шкаф, термостаты, центрифуги, дистиллятор, холодильники, аналитические весы, УФ-облучатель, спектрофотометр, ФЭК, вытяжной шкаф, электроплитка; лабораторная посуда: чашки Петри, пробирки, пипетки, колбы, градуированные стаканы и цилиндры, шпатели; питательные среды и химические реактивы.

Практическая подготовка проходит на базе учебной лаборатории молекулярной биологии СГУ имени Н.Г. Чернышевского и лабораторий ИБФРМ РАН. Студенты осваивают работу на современном оборудовании, применяемом при микробиологических и вирусологических исследованиях в научных и практических лабораториях.

Для реализации дисциплины «Микробиология и вирусология» в Зональной научной библиотеке СГУ имеется в необходимом количестве литература.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 - Педагогическое образование и профилю подготовки - Биология.

Авторы:

доцент кафедры микробиологии
и физиологии растений, к.б.н.



Петерсон А.М.

доцент кафедры микробиологии
и физиологии растений, к.б.н.



Глинская Е.В.

Программа одобрена на заседании кафедры микробиологии и физиологии растений
7 сентября 2021 года, протокол № 11.