

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

« 29 » мая 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.13 МИКРОБИОЛОГИЯ

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Микробиология

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология

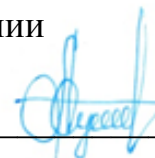
Программу составил:

Э.В.Карасёва, профессор, к.б.н., доцент



Рабочая программа дисциплины «Микробиология» утверждена на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биохимии протокол № 12 от 15 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Худокормов А.А.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) генетики, микробиологии и биохимии протокол № 12 от 15 мая 2020 г.

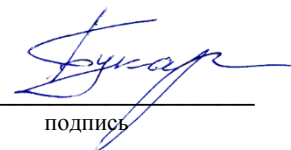
Заведующий кафедрой (выпускающей) Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол № 7 «26» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.

фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

Волкова С.А. доцент кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», канд. биол. наук

Профессор кафедры биологии и экологии растений ФГБОУ ВО КубГУ доктор биологических наук С.Б. Криворотов

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины "Микробиология" является формирование у студентов общепрофессиональной компетенции в производственной, учебной и исследовательской деятельности, а также формирование у студентов-биологов глубоких базовых теоретических и практических знаний в области микробиологии с точки зрения современных представлений о разнообразии мира микроорганизмов как части биосферы и их роли в ее устойчивом развитии.

Микробиология - одна из наиболее активно развивающихся областей биологической науки. Микробная клетка - идеальный объект для изучения молекулярно-генетических процессов в биологии. Микробиология представляет собой не только теоретический интерес по изучению биологических процессов, протекающих в микробной клетке, но и в производственной деятельности человека, поскольку микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности широко используются в различных областях промышленности, сельского хозяйства и медицины.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать у студентов:
 - базовое мышление, обеспечивающее способность применять знание принципов клеточной организации микробов, биофизических и биохимических основ их жизнедеятельности, происходящих в бактериях мембранных процессов в выполняемой деятельности в области микробиологии с учетом освоенных методических приемов и подходов;
 - способность понимать взаимосвязь теоретических основ микробиологических процессов с использованием тех или иных методов и возникающих результатов научно-практической деятельности в области микробиологии и биотехнологии;
 - способность применять современные экспериментальные методы работы с микробиологическими объектами в лабораторных условиях;
- развивать у студентов умения использовать современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, биоэтики;
- развивать у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Микробиология» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина читается для бакалавров направления 06.03.01 Биология на 3 курсе в 5 семестре. Ей предшествует изучение таких дисциплин как: «Математика», «Химия», «Зоология», «Ботаника», «Биохимия». Данная дисциплина

плина является основной для общепрофессиональной дисциплины "Введение в биотехнологию", "Вирусология", "Иммунология".

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины, приведен в таблице.

№ п.п.	Индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-5	способно- стью приме- нять знание принципов клеточной организации биологиче- ских объек- тов, биофи- зических и биохимиче- ских основ, мембранных процессов и молекуляр- ных меха- низмов жиз- недеятельно- сти	морфологию, строение, мета- болизм прока- риотических биологических объектов; место и роль микроorganiz- мов в основных биогеохимиче- ских циклах; особенности ос- новных энерге- тических про- цессов (броже- ния, дыхания, хемо- и фото- синтез) бакте- рий; принципы и ме- тоды классифи- кации бактерий	интерпрети- ровать данные учебной, научной, научно- популярной литературы, сети Интер- нет для пони- мания мем- бранных про- цессов и мо- лекулярных механизмов жизнедея- тельности бактерий; находить вза- имосвязи между струк- турой и функ- цией биологи- ческого объ- екта	методами выделения бактерий, получения чистых куль- тур; методами культивиро- вания микро- организмов в лаборатор- ных и произ- водственных условиях
2.	ОПК-6	способно- стью приме- нять совре- менные экс-	устройство све- товых микро- скопов с иммер- сионными объ- ективами;	производить посев на пита- тельные сре- ды; делать препа-	навыками асептической работы в микробиоло- гической ла-

№ п.п.	Индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		перимен- тальные ме- тоды работы с биологиче- скими объек- тами в поле- вых и лабо- раторных условиях, навыки рабо- ты с совре- менной ап- паратурой	принципы рабо- ты с чистыми культурами бак- терий; принципы опре- деления типа клеточной стен- ки бактерий; особенности строения и фи- зиологии бакте- риальных кле- ток; устройство ра- бочего места микробиолога	рат-мазок бак- терий; использовать готовые пита- тельные сре- ды; пользоваться микробиоло- гической пет- лей; обнаруживать бактериаль- ные клетки в поле зрения микроскопа	боратории; методом накопитель- ных культур; навыками посева на плотные пи- тательные среды; методами ви- зуализации микробных объектов
3.	ОПК- 11	способно- стью приме- нять совре- менные представле- ния об осно- вах биотех- нологиче- ских и био- медицинских производств, генной ин- женерии, нанобиотех- нологии, мо- лекулярного моделирова- ния	микробиологи- ческие основы современных биотехнологи- ческих произ- водств; основы генети- ческих транс- формаций бак- терий; ультрамикро- скопическое строение мик- робной клетки в контексте нано- биотехнологии; использование применения бактерий в каче- стве биологиче- ского агента; молекулярные	применять полученные микробиоло- гические зна- ния в учебной деятельности; использовать современные представления механизмах наследствен- ности и из- менчивости бактерий в научно- исследова- тельской дея- тельности; применять знания о мик- роорганизмах -центральном	навыком практической интерпрета- ции теорети- ческих зна- ний в обла- сти микро- биологии; основным понятийным аппаратом микробиоло- гии, способ- ностью ис- пользовать его на прак- тике

№ п.п.	Индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			основы строе- ния и функций бактериальных механизмов	агенте совре- менных био- технологий	
4.	ОПК- 12	способно- стью исполь- зовать зна- ние основ и принципов биоэтики в профессио- нальной и социальной деятельности	биоэтические моменты в мик- робиологии; аспекты биоэ- тики по отно- шению к объек- там микробио- логии и спосо- бам их приме- нения	производить посев микро- флоры чело- веческого те- ла; определять оптимальный режим убивки отработанного микробиоло- гического ма- териала	навыками пробоотбора биологиче- ских матери- алов для микробиоло- гических ис- следований

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2зач.ед. (72 часа), их рас-
пределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Се- местры (часы)	
		5	
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего)	36	36	-
Занятия лекционного типа	18	18	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	—	—	-
Лабораторные занятия	18	18	-
	-	-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	
Самостоятельная работа, в том числе:	7	7	
<i>Курсовая работа</i>	—	—	

Проработка учебного (теоретического) материала		3	3	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		3	3	
Реферат		–	–	
Подготовка к текущему контролю		1	1	
Контроль:				
Подготовка к экзамену		26,7	26,7	
Общая трудоемкость	час.	72	72	
	в том числе контактная работа	38,3	38,3	
	зач. ед.	2	2	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Все-го	Аудиторная работа			Вне аудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Микробиология как наука – определение, разделение по назначению и объектам. Положение микроорганизмов в живой природе.	4	2	–	2	–
2	История развития микробиологических представлений и методов. Выдающиеся ученые – микробиологи.	4	2	–	2	–
3	Морфология и цитология прокариот. Механизмы подвижности.	5	2	–	2	1
4	Принципы систематики прокариот. Понятие вида у бактерий.	5	2	–	2	1
5	Закономерности роста и развития микроорганизмов, культивирование, влияние внешних факторов.	5	2	–	2	1
6	Метаболизм микроорганизмов. Многообразие способов жизни	5	2	–	2	1

	бактерий.					
7	Основные группы гетеротрофных бактерий.	5	2	–	2	1
8	Участие микроорганизмов в круговоротах основных биогенных элементов.	5	2	–	2	1
9	Генетические рекомбинации у бактерий	5	2	–	2	1
	<i>Итого по дисциплине:</i>		18	–	18	7

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела(темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Раздел 1 – Микробиология как наука – определение, разделение по назначению и объектам. Положение микроорганизмов в живой природе.	Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Дифференциация микробиологической науки по целям и объектам исследования. Основные разделы микробиологии. Задачи микробиологической науки. Значение микробиологии для развития физико-химической биологии, медицины и сельского хозяйства. Главные направления развития современной микробиологии: физиологическое, экологическое, молекулярно-генетическое. Положение микроорганизмов в живой природе. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия.	Устный опрос
2.	Раздел 2 – История развития микробиологических представлений и методов. Выдающиеся ученые – микробиологи.	Открытие микробов Левенгуком и работы первых исследователей микроорганизмов. Луи Пастер и его значение в развитии микробиологии. Решение вопроса о самозарождении жизни. Учение о брожении. Работы Пастера по изучению болезней вина и пива. Разработка Пастером научных принципов профилактики инфекционных заболеваний. Роберт Кох и его зна-	Устный опрос,

		чение в развитии микробиологии. Значение работ Р.Коха для развития микробиологической техники. Основные этапы развития общей микробиологии. Работы С.Н.Виноградского, М. Бейеринка, В.Л. Омелянского и других исследователей.	
3.	Раздел 3 – Морфология и цитология прокариот. Механизмы подвижности.	Размеры и форма бактериальных клеток. Общая характеристика строения бактериальной клетки. Клеточная стенка бактерий. Строение, химический состав, функции клеточной стенки. Бактерии без клеточной стенки: L-формы бактерий, микоплазмы. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Их химический состав и значение. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение. Механизм движения жгутиков. Ворсинки (фимбрии), их отличия и функции. Цитоплазматическая мембрана. Ее химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции. Субъединицы рибосом. Полисомы. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий. Бактериальная хромосома и ее строение. Отличия нуклеоидов бактерий от ядер эукариот. Инсерционные элементы и транспозоны. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Строение эндоспор и процесс их формирования. Значение эндоспор у бактерий.	Устный опрос, Коллоквиум
4.	Раздел 4 – Принципы систематики прокариот. Понятие вида у бактерий.	Основные принципы таксономии прокариот и ее место в современной биологической систематике. Эколого-физиологическая и филогенетическая систематика прокариот. Признаки бактерий, учитываемые при их классификации. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий. Молекулярно-генетические методы идентификации бактерий. Установление	Устный опрос

		видовой принадлежности микроорганизма.	
5.	Раздел 5 – Закономерности роста и развития микроорганизмов, культивирование, влияние внешних факторов.	Рост и развитие бактерий. Типы размножения. Механизм питания у бактерий. Внеклеточное переваривание питательных веществ. Проникновение питательных веществ через плазматическую мембрану. Типы питания у микроорганизмов. Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутоτροφного питания. Фото- и хемоаутотрофы. Органотрофы и литотрофы. Восемь способов жизни прокариот. Рост и развитие микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование. Закономерности роста чистых культур бактерий при периодическом культивировании. Кривая роста. Культивирование микроорганизмов. Накопительные культуры. Принцип элективности. Чистые культуры микроорганизмов. Источники углерода, используемые бактериями. Понятие сырье в микробиологической промышленности. Источники азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста. Прототрофы и ауксотрофы. Источники серы и фосфора. Основные типы сред, применяемых в микробиологии. Распределение по назначению, составу, консистенции. Основные требования к питательным средам и принципы их конструирования. Закономерности роста чистых культур микроорганизмов при периодическом культивировании. Кривая роста периодической культуры, особенности отдельных фаз. Влияние внешних факторов (температура, pH и др.) на жизнедеятельность бактерий. Влияние температуры на рост бактерий. Использование высоких температур для стерилизации. Методы стерилизации. Пастеризация и тиндализация. Применение в медицине и промышленности.	Устный опрос
6.	Раздел 6 – Метаболизм микроорганизмов. Многообразие способов жизни бак-	Энергетический обмен у бактерий и его связь с конструктивным. Основные этапы расщепления углеводов. Отношение микробов к кислороду. Пути получения энер-	Устный опрос

	терий.	гии в анаэробных и аэробных условиях. Анаэробное расщепление углеводов. Субстратное фосфорилирование. Путь Эмбдена-Мейергофа и другие начальные пути анаэробного расщепления углеводов. Энергетическая эффективность анаэробного расщепления глюкозы. Понятие о брожениях. Конечные продукты. Виды брожений. Маслянокислое и пропионокислое брожения. Гомоферментативное и гетероферментативное брожения. Их возбудители. Практическое применение. Аэробное расщепление пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот, перенос электронов и окислительное фосфорилирование. Выход энергии при аэробном расщеплении углеводов. Аэробное и анаэробное дыхание у прокариот. Виды анаэробного дыхания и его значение. Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Механизм бактериального фотосинтеза. Отличия фотосинтеза бактерий и растений. Фотосинтезирующие зеленые и пурпурные серные бактерии, их характеристика. Особенности строения, цитоплазматические включения серы, их роль. Фотосинтезирующие пурпурные несерные бактерии, их характеристика. Доноры водорода у фотосинтезирующих несерных бактерий. Филум "Цианобактерии". Строение их клеток и положение в системе организмов. Особенности фотосинтеза у цианобактерий. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н. Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий. Хемосинтезирующие серные и тионовые бактерии. Их роль в природе и механизм хемосинтеза. Железобактерии. Основные представители группы. Чехольчатые бактерии. Работы С.Н. Виноградского и Н.Г. Холодного по изучению железобактерий.	
7.	Раздел 7 – Основные группы гетеро-	Основные группы гетеротрофных бактерий. Спирохеты. Строение спирохет и их	Устный опрос

	трофных бактерий.	отличия от других бактерий. Основные представители. Спиральные и изогнутые бактерии. Филум "Протеобактерии" как наиболее изученная группа микроорганизмов. Семейства энтеробактерий, псевдомонад, вибрионов. Филум "Фирмикуты". Характеристика стафилококков и бацилл. Основные группы гетеротрофных бактерий. Актиномицеты и сходные с ними бактерии. Строение клеток и способы размножения актинобактерий. Практическое значение. Риккетсии и хламидии - особая группа микробов-паразитов. Цикл размножения.	
8.	Раздел 8 – Участие микроорганизмов в круговоротах основных биогенных элементов.	Микробное разложение крахмала, пектина и других углеводов. Практическое значение процессов. Аэробное и анаэробное разложение микроорганизмами клетчатки (целлюлозы). Возбудители процессов. Скользящие бактерии. Роль микроорганизмов в биологическом круговороте веществ в природе. Круговорот углерода в природе. Фиксация CO ₂ в процессах фототрофного и хемосинтеза. Выделение углекислоты при распаде целлюлозы и углеводов. Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н. Виноградского по выделению нитрификаторов. Денитрификация. Микробиологическая фиксация атмосферного азота. Свободноживущие аэробные и анаэробные азотфиксаторы. Роль в природе. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями. Удобрения на основе азотфиксирующих микроорганизмов. Микробное окисление серы и ее соединений фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе.	Устный опрос
9.	Раздел 9 – Генетические рекомбинации	Генетические рекомбинации у бактерий. Механизм включения генетического ма-	Устный опрос

	ции у бактерий	териала в бактериальную хромосому. Трансформация у бактерий. Опыты Гриффитса. Природа трансформирующего фактора и механизм трансформации. Значение трансформации. Трансдукция у бактерий. Неспецифическая и специфическая трансдукция. Конъюгация у бактерий. Половой фактор (F- плазида), его локализация в бактериальной клетке и свойства.	
--	----------------	---	--

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа – не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Введение в микробиологическую лабораторию. Знакомство с микроскопическими методами исследования	Коллоквиум №1
2.	Сложные методы окраски. Морфология микроорганизмов	Коллоквиум №2
3.	Строение микробной клетки. Специальные методы окраски. Окраска спор, капсул и включений у бактерий	Коллоквиум №3
4.	Методы культивирования микроорганизмов. Питательные среды. Методы стерилизации. Микрофлора тела человека.	Коллоквиум №4
5.	Микроскопия микрофлоры тела. Микрофлора воздуха – выделение чистой культуры аэробных бактерий. Количественный учет микроорганизмов.	Коллоквиум №5
6.	Изучение анаэробных микроорганизмов. Работа с чистыми культурами анаэробных бактерий. Изучение разнообразия физиологических групп прокариот.	Коллоквиум №6
7.	Круговорот азотсодержащих веществ в природе при участии микроорганизмов. Аммонифицирующие микроорганизмы. Изучение азотфиксаторов, нитрификаторов и денитрификаторов.	Коллоквиум №7
8.	Превращение веществ в природе при участии микроорганизмов. Многообразие микроорганизмов, участвующих в циклах биогенных элементов.	Коллоквиум №8
9.	Роль микроорганизмов в биосфере во взаимосвязи со структурой и функциональными особенностями клетки.	Коллоквиум №9

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
	Подготовка к устному опросу, коллоквиуму, написанию реферата	СТО 4.2-07-2012 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Переиздание. – Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой генетики, микробиологии и биотехнологии. протокол № 21 «_26_» июня 2017г

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) могут предоставляться в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

При реализации учебной работы по освоению курса "Микробиология" используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки к лабораторным работам в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале, а также с помощью докладов и коллоквиумов.

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Тема 1: Микробиология как наука – определение, разделение по назначению и объектам. Положение микроорганизмов в живой природе.

Вопросы для подготовки:

1. Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Дифференциация микробиологической науки по целям и объектам исследования. Основные разделы микробиологии.
2. Задачи микробиологической науки. Значение микробиологии для развития физико-химической биологии, медицины и сельского хозяйства.
3. Главные направления развития современной микробиологии: физиологическое, экологическое, молекулярно-генетическое.
4. Положение микроорганизмов в живой природе. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия.

Тема 2: История развития микробиологических представлений и методов. Выдающиеся ученые – микробиологи.

Вопросы для подготовки:

1. Открытие микробов Левенгуком и работы первых исследователей микроорганизмов.
2. Луи Пастер и его значение в развитии микробиологии. Решение вопроса о самозарождении жизни. Учение о брожении.
3. Работы Пастера по изучению болезней вина и пива. Разработка Пастером научных принципов профилактики инфекционных заболеваний.
4. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Значение работ Р.Коха для развития микробиологической техники.
5. Основные этапы развития общей микробиологии. Работы С.Н.Виноградского, М. Бейеринка, В.Л. Омелянского и других исследователей.

Тема 3: Морфология и цитология прокариот. Механизмы подвижности.

Вопросы для подготовки:

1. Размеры и форма бактериальных клеток. Общая характеристика строения бактериальной клетки.
2. Клеточная стенка бактерий. Строение, химический состав, функции клеточной стенки. Бактерии без клеточной стенки: L-формы бактерий, мико-

плазмы. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Их химический состав и значение.

3. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение. Механизм движения жгутиков. Ворсинки (фимбрии), их отличия и функции.

4. Цитоплазматическая мембрана. Ее химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции.

5. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции. Субъединицы рибосом. Полисомы.

6. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий. Бактериальная хромосома и ее строение. Отличия нуклеоидов бактерий от ядер эукариот. Плазмиды. Инсерционные элементы и транспозоны.

7. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Строение эндоспор и процесс их формирования. Значение эндоспор у бактерий.

Тема 4: Принципы систематики прокариот. Понятие вида у бактерий.

Вопросы для подготовки:

1. Основные принципы таксономии прокариот и ее место в современной биологической систематике. Эколого-физиологическая и филогенетическая систематика прокариот.

2. Признаки бактерий, учитываемые при их классификации. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий.

3. Молекулярно-генетические методы идентификации бактерий. Установление видовой принадлежности микроорганизма.

Тема 5: Закономерности роста и развития микроорганизмов, культивирование, влияние внешних факторов.

Вопросы для подготовки:

1. Рост и развитие бактерий. Типы размножения.

2. Механизм питания у бактерий. Внеклеточное переваривание питательных веществ. Проникновение питательных веществ через плазматическую мембрану.

3. Типы питания у микроорганизмов. Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутотрофного питания. Фото- и хемоаутотрофы. Органотрофы и литотрофы. Восемь способов жизни прокариот.

4. Рост и развитие микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование. Закономерности роста чистых культур бактерий при периодическом культивировании. Кривая роста.

5. Культивирование микроорганизмов. Накопительные культуры. Принцип селективности. Чистые культуры микроорганизмов.

6. Источники углерода, используемые бактериями. Понятие сырье в микробиологической промышленности.

7. Источники азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста. Прототрофы и ауксотрофы. Источники серы и фосфора.

8. Основные типы сред, применяемых в микробиологии. Распределение по назначению, составу, консистенции. Основные требования к питательным средам и принципы их конструирования

9. Закономерности роста чистых культур микроорганизмов при периодическом культивировании. Кривая роста периодической культуры, особенности отдельных фаз.
10. Влияние внешних факторов (температура, pH и др.) на жизнедеятельность бактерий.
11. Влияние температуры на рост бактерий. Использование высоких температур для стерилизации. Методы стерилизации.
12. Пастеризация и тиндализация. Применение в медицине и промышленности.

Тема 6: Метаболизм микроорганизмов. Многообразие способов жизни бактерий.

Вопросы для подготовки:

1. Энергетический обмен у бактерий и его связь с конструктивным. Основные этапы расщепления углеводов.
2. Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии в анаэробных и аэробных условиях.
3. Анаэробное расщепление углеводов. Субстратное фосфорилирование. Путь Эмбдена-Мейергофа и другие начальные пути анаэробного расщепления углеводов. Энергетическая эффективность анаэробного расщепления глюкозы.
4. Понятие о брожениях. Конечные продукты. Виды брожений. Маслянокислое и пропионовокислое брожения.
5. Гомоферментативное и гетероферментативное брожения. Их возбудители. Практическое применение.
6. Аэробное расщепление пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот, перенос электронов и окислительное фосфорилирование. Выход энергии при аэробном расщеплении углеводов.
7. Аэробное и анаэробное дыхание у прокариот. Виды анаэробного дыхания и его значение.
8. Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Механизм бактериального фотосинтеза. Отличия фотосинтеза бактерий и растений.
9. Фотосинтезирующие зеленые и пурпурные серные бактерии, их характеристика. Особенности строения, цитоплазматические включения серы, их роль.
10. Фотосинтезирующие пурпурные несерные бактерии, их характеристика. Доноры водорода у фотосинтезирующих несерных бактерий.
11. Филум "Цианобактерии". Строение их клеток и положение в системе организмов. Особенности фотосинтеза у цианобактерий.
12. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н.Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий.
13. Нитрифицирующие бактерии. Работы С.Н.Виноградского по их выделению. Значение нитрификации.
14. Хемосинтезирующие серные и тионовые бактерии. Их роль в природе и механизм хемосинтеза.

15. Железобактерии. Основные представители группы. Чехольчатые бактерии. Работы С.Н.Виноградского и Н.Г.Холодного по изучению железобактерий.

Тема 7: Основные группы гетеротрофных бактерий.

Вопросы для подготовки:

1. Основные группы гетеротрофных бактерий. Спирохеты. Строение спирохет и их отличия от других бактерий. Основные представители. Спиральные и изогнутые бактерии.
2. Филум "Протеобактерия" как наиболее изученная группа микроорганизмов. Семейства энтеробактерий, псевдомонад, вибрионов.
3. Филум "Фирмикуты". Характеристика стафилококков и бацилл.
4. Основные группы гетеротрофных бактерий. Актиномицеты и сходные с ними бактерии. Строение клеток и способы размножения актинобактерий. Практическое значение.
5. Риккетсии и хламидии - особая группа микробов-паразитов. Цикл размножения.

Тема 8: Участие микроорганизмов в круговоротах основных биогенных элементов.

Вопросы для подготовки:

1. Микробное разложение крахмала, пектина и других углеводов. Практическое значение процессов.
2. Аэробное и анаэробное разложение микроорганизмами клетчатки (целлюлозы). Возбудители процессов. Скользящие бактерии.
3. Роль микроорганизмов в биологическом круговороте веществ в природе.
4. Круговорот углерода в природе. Фиксация CO_2 в процессах фото- и хемосинтеза. Выделение углекислоты при распаде целлюлозы и углеводов.
5. Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие.
6. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н. Виноградского по выделению нитрификаторов. Денитрификация
7. Микробиологическая фиксация атмосферного азота. Свободноживущие аэробные и анаэробные азотфиксаторы. Роль в природе.
8. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями. Удобрения на основе азотфиксирующих микроорганизмов.
9. Микробное окисление серы и ее соединений фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями.
10. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе.

Тема 9: Генетические рекомбинации у бактерий.

Вопросы для подготовки:

1. Генетические рекомбинации у бактерий. Механизм включения генетического материала в бактериальную хромосому.
2. Трансформация у бактерий. Опыты Гриффитса. Природа трансформирующего фактора и механизм трансформации. Значение трансформации.

3. Трансдукция у бактерий. Неспецифическая и специфическая трансдукция.
4. Конъюгация у бактерий. Половой фактор (F- плаزمид), его локализация в бактериальной клетке и свойства.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум 1. Тема: Микробиология как наука. Объекты микробиологии.

Вопросы для письменного ответа:

Предмет и задачи микробиологии, ее основные разделы, место и роль в современной биологии. Главные направления развития современной микробиологии: физиологическое, экологическое, молекулярно-генетическое. Положение микроорганизмов – объектов микробиологии в живой природе.

Коллоквиум 2. Тема: Развитие микробиологических методик. Роль методов в формировании науки. Вклад выдающихся ученых.

Вопросы для письменного ответа:

Открытие микробов, работы первых исследователей микроорганизмов. Луи Пастер и его вклад в развитие. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Основные этапы развития общей микробиологии. Работы С.Н.Виноградского, М. Бейеринка, В.Л. Омелянского и других исследователей.

Коллоквиум 3. Тема: Строение микробной клетки.

Вопросы для письменного ответа:

Цитоплазматическая мембрана: химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции. Клеточная стенка бактерий: строение, химический состав, функции клеточной стенки. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Жгутики у бактерий: размеры, форма, строение, число и взаиморасположение, механизм движения жгутиков. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции, субъединицы. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий. Специфические элементы генома бактерий – плазмиды, инсерционные элементы, транспозоны. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий.

Коллоквиум 4. Тема: Понятие вида, культуры и штамма бактерий. Основные особенности систематики и идентификации бактерий как биологических объектов.

Вопросы для письменного ответа:

Основные принципы таксономии прокариот и ее место в современной биологической систематике. Эколого-физиологическая и филогенетическая систематика прокариот. Признаки бактерий, учитываемые при их классификации. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий. Молекулярно-генетические методы идентификации бактерий. Установление видовой принадлежности микроорганизма.

Коллоквиум 5. Тема: Основы физиологии роста и культивирования прокариот.

Вопросы для письменного ответа:

Рост и развитие бактерий. Механизм питания у бактерий. Восемь способов жизни прокариот. Периодическое и непрерывное культивирование. Кривая роста периодической культуры, особенности отдельных фаз. Накопительные культуры – принцип элективности. Источники углерода и азота, используемые бактериями. Источники серы и фосфора. Факторы роста: прототрофы и ауксотрофы. Основные типы сред, применяемых в микробиологии: распределение по назначению, составу, консистенции. Кривая роста периодической культуры, особенности отдельных фаз. Влияние внешних факторов (температура, pH и др.) на жизнедеятельность бактерий. Методы стерилизации: сухой жар, автоклавирование, пастеризация и тиндализация.

Коллоквиум 6. Тема: Метаболизм бактерий.

Вопросы для письменного ответа:

Энергетический обмен у бактерий и его связь с конструктивным. Пути получения энергии в анаэробных и аэробных условиях. Субстратное фосфорилирование. Путь Эмбдена-Мейергофа и другие начальные пути анаэробного расщепления углеводов. Понятие о брожениях: конечные продукты, виды

брожений (гомоферментативное, гетероферментативное молочнокислые, маслянокислое и пропионовокислые брожения). Цикл трикарбоновых кислот, перенос электронов и окислительное фосфорилирование. Виды анаэробного дыхания и его значение. Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат, механизм бактериального фотосинтеза, фотосинтезирующие зеленые и пурпурные серные и несерные бактерии, их характеристика, доноры водорода у фотосинтезирующих бактерий. Цианобактерии и кислородный фотосинтез. Хемосинтезирующие бактерии: основные группы, механизм хемосинтеза на примере бесцветных серных и тионовых бактерий. Железобактерии: основные представители группы, чехольчатые бактерии.

Коллоквиум 7. Тема: Разнообразие групп гетеротрофных бактерий.

Вопросы для письменного ответа:

Основные группы гетеротрофных бактерий. Спиральные и изогнутые бактерии. Спирохеты: особенности строения, основные представители. Филум "Протеобактерия" как наиболее изученная группа микроорганизмов, семейства энтеробактерий, псевдомонад, вибрионов. Филум "Фирмикуты", характеристика стафилококков и бацилл. Актиномицеты и сходные с ними бактерии: строение клеток и способы размножения, практическое значение. Риккетсии и хламидии - особая группа микробов-паразитов, цикл размножения.

Коллоквиум 8. Тема: Превращение веществ в природе при участии микроорганизмов. Многообразие микроорганизмов, участвующих в циклах биогенных элементов.

Вопросы для письменного ответа:

Микробное разложение крахмала, пектина и других углеводов. Практическое значение процессов. Аэробное и анаэробное разложение микроорганизмами клетчатки (целлюлозы). Возбудители процессов. Роль микроорганизмов в биологическом круговороте веществ в природе. Круговорот углерода в природе. Фиксация CO_2 в процессах фото- и хемосинтеза. Выделение углекислоты при распаде целлюлозы и углеводов. Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Денитрификация. Микробиологическая фиксация атмосферного азота. Свободноживущие аэробные и анаэробные азотфиксаторы. Микробное окисление серы и ее соединений фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение.

Коллоквиум 9. Тема: Структурные и функциональные особенности бактериальной клетки: генетические трансформации.

Вопросы для письменного ответа:

Генетические рекомбинации у бактерий: механизм включения генетического материала в бактериальную хромосому. Трансформация у бактерий: природа трансформирующего фактора, механизм и значение трансформации. Трансдукция у бактерий. Неспецифическая и специфическая трансдукция. Конъюгация у бактерий. Половой фактор (F-плазмида), его локализация в бактериальной клетке и свойства.

Критерии оценки коллоквиума:

- оценка «отлично» выставляется, если студент демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять практические задания умеет свободно логически, аргументированно, четко и сжато излагать ответы на вопросы с использованием научной терминологии;
- оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал хорошие систематические знания материала, ответы содержат некоторую неточность или не отличаются полнотой изложения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент дает неполные ответы на вопросы, допускает неточности в формулировках;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не подготовился, не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания и допустил грубые ошибки

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Дифференциация микробиологической науки по целям и объектам исследования. Основные разделы микробиологии.
2. Задачи микробиологической науки. Значение микробиологии для развития физико-химической биологии, медицины и сельского хозяйства.
3. Открытие микробов Левенгуком и работы первых исследователей микроорганизмов.
4. Луи Пастер и его значение в развитии микробиологии. Решение вопроса о самозарождении жизни. Учение о брожении.
5. Работы Пастера по изучению болезней вина и пива. Разработка Пастером научных принципов профилактики инфекционных заболеваний.
6. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Значение работ Р.Коха для развития микробиологической техники.
7. Основные этапы развития общей микробиологии. Работы С.Н.Виноградского, М. Бейеринка, В.Л. Омелянского и других исследователей.
8. Главные направления развития современной микробиологии: физиологическое, экологическое, молекулярно-генетическое.
9. Положение микроорганизмов в живой природе. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия.
10. Основные принципы таксономии прокариот и ее место в современной биологической систематике. Эколого-физиологическая и филогенетическая систематика прокариот.
11. Размеры и форма бактериальных клеток. Общая характеристика строения бактериальной клетки.
12. Клеточная стенка бактерий. Строение, химический состав, функции клеточной стенки. Бактерии без клеточной стенки: L-формы бактерий, микоплазмы. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Их химический состав и значение.
13. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение. Механизм движения жгутиков. Ворсинки (фимбрии), их отличия и функции.
14. Цитоплазматическая мембрана. Ее химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции.

15. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции. Субъединицы рибосом. Полисомы.
16. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий. Бактериальная хромосома и ее строение. Отличия нуклеоидов бактерий от ядер эукариот. Плазмиды. Инсерционные элементы и транспозоны.
17. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Строение эндоспор и процесс их формирования. Значение эндоспор у бактерий.
18. Признаки бактерий, учитываемые при их классификации. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий.
19. Молекулярно-генетические методы идентификации бактерий. Установление видовой принадлежности микроорганизма.
20. Рост и развитие бактерий. Типы размножения.
21. Механизм питания у бактерий. Внеклеточное переваривание питательных веществ. Проникновение питательных веществ через плазматическую мембрану.
22. Типы питания у микроорганизмов. Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутотрофного питания. Фото- и хемоаутотрофы. Органотрофы и литотрофы. Восемь способов жизни прокариот.
23. Рост и развитие микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование. Закономерности роста чистых культур бактерий при периодическом культивировании. Кривая роста.
24. Культивирование микроорганизмов. Накопительные культуры. Принцип селективности. Чистые культуры микроорганизмов.
25. Источники углерода, используемые бактериями. Понятие сырье в микробиологической промышленности.
26. Источники азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста. Прототрофы и ауксотрофы. Источники серы и фосфора.
27. Основные типы сред, применяемых в микробиологии. Распределение по назначению, составу, консистенции. Основные требования к питательным средам и принципы их конструирования
28. Закономерности роста чистых культур микроорганизмов при периодическом культивировании. Кривая роста периодической культуры, особенности отдельных фаз.
29. Влияние внешних факторов (температура, pH и др.) на жизнедеятельность бактерий.
30. Влияние температуры на рост бактерий. Использование высоких температур для стерилизации. Методы стерилизации.
31. Пастеризация и тиндализация. Применение в медицине и промышленности.

32. Энергетический обмен у бактерий и его связь с конструктивным. Основные этапы расщепления углеводов.
33. Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии в анаэробных и аэробных условиях.
34. Анаэробное расщепление углеводов. Субстратное фосфорилирование. Путь Эмбдена-Мейергофа и другие начальные пути анаэробного расщепления углеводов. Энергетическая эффективность анаэробного расщепления глюкозы.
35. Понятие о брожениях. Конечные продукты. Виды брожений. Масляно-кислое и пропионовокислое брожения.
36. Гомоферментативное и гетероферментативное брожения. Их возбудители. Практическое применение.
37. Аэробное расщепление пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот, перенос электронов и окислительное фосфорилирование. Выход энергии при аэробном расщеплении углеводов.
38. Аэробное и анаэробное дыхание у прокариот. Виды анаэробного дыхания и его значение.
39. Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Механизм бактериального фотосинтеза. Отличия фотосинтеза бактерий и растений.
40. Фотосинтезирующие зеленые и пурпурные серные бактерии, их характеристика. Особенности строения, цитоплазматические включения серы, их роль.
41. Фотосинтезирующие пурпурные несерные бактерии, их характеристика. Доноры водорода у фотосинтезирующих несерных бактерий.
42. Филум "Цианобактерии". Строение их клеток и положение в системе организмов. Особенности фотосинтеза у цианобактерий.
43. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н.Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий.
44. Нитрифицирующие бактерии. Работы С.Н.Виноградского по их выделению. Значение нитрификации.
45. Хемосинтезирующие серные и тионовые бактерии. Их роль в природе и механизм хемосинтеза.
46. Железобактерии. Основные представители группы. Чехольчатые бактерии. Работы С.Н.Виноградского и Н.Г.Холодного по изучению железобактерий.
47. Основные группы гетеротрофных бактерий. Спирохеты. Строение спирохет и их отличия от других бактерий. Основные представители. Спиральные и изогнутые бактерии.

48. Филум "Протеобактерия" как наиболее изученная группа микроорганизмов. Семейства энтеробактерий, псевдомонад, вибрионов.
49. Филум "Фирмикуты". Характеристика стафилококков и бацилл.
50. Основные группы гетеротрофных бактерий. Актиномицеты и сходные с ними бактерии. Строение клеток и способы размножения актинобактерий. Практическое значение.
51. Риккетсии и хламидии - особая группа микробов-паразитов. Цикл размножения.
52. Микробное разложение крахмала, пектина и других углеводов. Практическое значение процессов.
53. Аэробное и анаэробное разложение микроорганизмами клетчатки (целлюлозы). Возбудители процессов. Скользящие бактерии.
54. Роль микроорганизмов в биологическом круговороте веществ в природе.
55. Круговорот углерода в природе. Фиксация CO_2 в процессах фото- и хемосинтеза. Выделение углекислоты при распаде целлюлозы и углеводов.
56. Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие.
57. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н. Виноградского по выделению нитрификаторов. Денитрификация
58. Микробиологическая фиксация атмосферного азота. Свободноживущие аэробные и анаэробные азотфиксаторы. Роль в природе.
59. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями. Удобрения на основе азотфиксирующих микроорганизмов.
60. Микробное окисление серы и ее соединений фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями.
61. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе.
62. Генетические рекомбинации у бактерий. Механизм включения генетического материала в бактериальную хромосому.
63. Трансформация у бактерий. Опыты Гриффитса. Природа трансформирующего фактора и механизм трансформации. Значение трансформации.
64. Трансдукция у бактерий. Неспецифическая и специфическая трансдукция.
65. Конъюгация у бактерий. Половой фактор (F- плазмида), его локализация в бактериальной клетке и свойства.

Критерии оценки экзамена:

Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний студентов.

При выставлении оценки экзаменатор учитывает:

- знание фактического материала по программе, в том числе; знание обязательной литературы, современных публикаций по программе курса, а также истории науки;
- степень активности студента на занятиях;
- логику, структуру, стиль ответа; культуру речи, манеру общения;
- готовность к дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; умение приложить теорию к практике.

Оценка «отлично».

Оценка «отлично» ставится студенту, ответ которого содержит:

- глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
 - знание концептуально-понятийного аппарата всего курса;
 - знание монографической литературы по курсу,
- а также свидетельствует о способности:
- самостоятельно критически оценивать основные положения курса;
 - увязывать теорию с практикой.

Оценка «отлично» не ставится в случаях отсутствия активного участия студента в учебной работе на занятиях, а также неправильных ответов на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо».

Оценка «хорошо» ставится студенту, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

Оценка «хорошо» не ставится в случае отсутствия у студента понимания излагаемого ответа.

Оценка «удовлетворительно».

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, ответ которого содержит:

- поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса;
- стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

Оценка «неудовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 333 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03805-7.<https://biblionline.ru/book/B78A1E41-7F18-4559-A20E-F3AFF52C9DAF>
2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 312 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03806-4.<https://biblionline.ru/book/9BFAB8C4-38B2-4590-B1D2-BB0428C6CDD2>
3. Емцев, Всеволод Тихонович. Микробиология [Текст] : учебник для бакалавров / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 445 с. : ил. - (Бакалавр. Углубленный курс). - Библиогр.: с. 427. - ISBN 9785991630191 : 596.42.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Ившина, Ирина Борисовна. Большой практикум "Микробиология" [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / И. Б. Ившина. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2014. - 108 с. : ил. - Библиогр. в конце задач. - Библиогр.: с. 92-94. - ISBN 9785903090976 : 521.50.
2. Зюзина, О.В. Общая микробиология : лабораторный практикум / О.В. Зюзина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. : ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1431-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121 (29.03.2017).
3. Экология микроорганизмов [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности 012400 "Микробиология" и другим биологическим специальностям / [А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др.] ; под общ. ред. А. И. Нетрусова. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2015. - 267 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785991627344 : 266.75.
4. Современная микробиология. Прокариоты : [учебное пособие] : в 2 т. Т. 1 / под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля ; пер. с англ. И. А. Берга и др. под ред. А. И. Нетрусова и Т. С. Ильиной ; [С. Адхья и др.]. - М. : Мир, 2005. - 654 с., [8] л. ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 503003707. - ISBN 5030037063. - ISBN 3131084111 : 1415 р. 70 к.
5. Современная микробиология. Прокариоты : [учебное пособие] : в 2 т. Т. 2 / под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля ; пер. с англ. И. В. Алфёровой, А. В. Лебединского и К. Л. Тарасова под ред. А. И. Нетрусова ; [А. Бут и др.]. - М. : Мир, 2005. - 493 с., [12] л. ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 50300370X. - ISBN 5030037063. - ISBN 3131084111.

5.3. Периодические издания:

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения
1	Микробиология	6	1944-2016	чз
2	Вестник МГУ. Серия: Биология	4	1956-1983,	чз

			1987-2016	
4	Клиническая и лабораторная диагностика	12	2001-2016	чз
5	Микология и фитопатология	6	2001-2016	чз
6	Микробиологический журнал	6	1987-2016	чз
7	Молекулярная биология	6	1978-2016	чз
8	Биотехнология	6	1996-2016	чз
9	Известия РАН Серия: Биологическая	6	1936, 1944-2013	ч/з
10	Прикладная биохимия и микробиология	6	1968-2016	чз
11	Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ		1970–2013	зал РЖ

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. www.kubsu.ru - официальный сайт Кубанского государственного университета;
2. <http://www.biorosinfo.ru/> - официальный сайт общества биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова
3. <http://www.cbio.ru/> - интернет-журнал "Коммерческая биотехнология";
4. <http://www.genetika.ru/journal/> - официальный сайт журнала "Биотехнология";
5. <http://www.ibp-ran.ru/main.php> - официальный сайт института биологического приборостроения с опытным производством РАН;
6. <http://www.genetika.ru/> - официальный сайт ФГУП Государственный научно-исследовательского института генетики и селекции промышленных микроорганизмов (Москва)
7. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
8. Электронная библиотечная система издательства "Лань" <http://e.lanbook.com>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .

Лекция:

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в учебном материале. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание на важных сведениях. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе периодические издания соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии, на общении в контактные часы. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы. План подготовки к лекции:

- ознакомиться с темой лекции
- ознакомиться с предложенными вопросами
- изучить соответствующий материал
- ознакомиться с литературой по теме

Лабораторные работы

В процессе подготовки к лабораторной работенеобходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами лабораторных занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, провести анализ основной учебной литературы, после чего работать с рекомендованной дополнительной литературой. При устном выступлении по контрольным вопросам лабораторного занятия нужно излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций. По окончании лабораторного занятия следует повторить выводы, сконструированные в ходе устного опроса, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение опроса других учащихся следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации. Схема подготовки к лабораторным работам:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы
- рассмотреть предложенные вопросы

- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу
- ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения
- ознакомиться с оборудованием занятия
- выполнить задания в соответствии с ходом работы
- письменно оформить выполненную работу
- подвести итог и сделать структурированные выводы

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов дисциплине осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может проводить консультации. Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента. В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы занятия, коллоквиумы, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы и др. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении индивидуальных заданий; сформированность общеучебных умений; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями. План подготовки:

- изучить соответствующий лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- оформить выполненную работу письменно или в виде презентации в зависимости от задания
- сделать структурированные выводы.

Подготовка к экзамену

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы нужно

распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах. Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции.

Подготовка презентаций:

- знакомиться с темой, целью и задачами
- составить план презентации согласно освоенному теоретическому материалу
- произвести поиск в лекционном материале, основной и дополнительной литературе фактического материала по теме
- произвести поиск иллюстративного материала в сети "интернет"
- составить презентацию при помощи специализированного ПО
- составить доклад по иллюстративному материалу презентации
- отрепетировать презентацию перед сдачей

Коллоквиумы:

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума
- изучить лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- написать ответ на предложенный вопрос
- объем письменного ответа от 3 до 4 страниц, время выполнения до 90 минут

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

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

8.1 Перечень информационных технологий.

– Консультирование посредством электронной почты.

– Использование электронных презентаций при проведении лабораторных занятий.

– Группировка информационных потоков и обмен информацией посредством мессенджеров.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

№ п/п	№ договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
1.	№73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510	Microsoft Windows 8, 10
2.	№73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510	Microsoft Office Professional Plus
3.	Дог. №344/145 от 28.06.2018	Предоставление неисключительных имущественных прав на использование программного обеспечения «Антиплагиат» на один год
4.	Контракт №74-АЭФ/44-ФЗ/2017 от 05.12.2017	Бессрочная лицензия на 25 пользователей: StatSoft Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English Cereвая версия (Concurrent User)

8.3 Перечень информационных справочных систем:

– «Консультант Плюс»,

– «Гарант».

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитории 422, 425, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Лабораторные занятия	Аудитория 412 оснащенная микробиологическим оборудованием (бактериология), презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО), необходимым лабораторным оборудованием.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 410, (кабинет)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 412
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 437, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в элек-

		тронную информационно-образовательную среду университета. Аудитория А213, "зал доступа к электронным ресурсам и каталогам" оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
--	--	--