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.
«_31_» ___мая___ 2019 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Б1.Б.13 МИКРОБИОЛОГИЯ

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Генетика

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2019

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 биотехнологии,
протокол № 13 от 29 апреля 2019 г.
Заведующий кафедрой (разработчика) Тюрин В.В. _____

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) генетики, микробиологии и биотехнологии,
протокол № 13 от 29 апреля 2019 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Тюрин В.В. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета
протокол № 9 «24» мая 2019 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В. _____

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 знанийв 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 дисци-

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

**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 компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **знать** | **уметь** | **владеть** |
| 1. | ОПК-5 | способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности | морфологию, строение, метаболизм прокариотических биологических объектов; место и роль микроорганизмов в основных биогеохимических циклах; особенности основных энергетических процессов (брожения, дыхания, хемо- и фотосинтез) бактерий; принципы и методы классификации бактерий | интерпретировать данные учебной, научной, научно-популярной литературы, сети Интернет для понимания мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности бактерий; находить взаимосвязи между структурой и функцией биологического объекта | методами выделения-бактерий, получения чистых культур; методами культивирования микроорганизмов в лабораторных и производственных условиях |
| 2. | ОПК-6 | способностью применять совре- | устройство световых микроскопов с иммерсионными объ- | производить посев на питательные среды; | навыками асептической работы в микробиоло- |

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **знать** | **уметь** | **владеть** |
| | | менные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой | ективами; принципы работы с чистыми культурами бактерий; принципы определения типа клеточной стенки бактерий; особенности строения и физиологии бактериальных клеток; устройство рабочего места микробиолога | делать препарат-мазок бактерий; использовать готовые питательные среды; пользоваться микробиологической петлей; обнаруживать бактериальные клетки в поле зрения микроскопа | гической лаборатории; методом накопительных культур; навыками посева на плотные питательные среды; методами визуализации микробных объектов |
| 3. | ОПК-11 | способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования | микробиологические основы современных биотехнологических производств; основы генетических трансформаций бактерий; ультрамикроскопическое строение микробной клетки в контексте нанобиотехнологии; использование применения бактерий в качестве биологического агента; | применять полученные микробиологические знания в учебной деятельности; использовать современные представления механизмах наследственности и изменчивости бактерий в научно-исследовательской деятельности; применять знания о микроорганизмах | навыком практической интерпретации теоретических знаний в области микробиологии; основным понятийным аппаратом микробиологии, способностью использовать его на практике |

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **знать** | **уметь** | **владеть** |
| | | | молекулярные основы строения и функций бактериальных механизмов | -центральном агенте современных биотехнологий | |
| 4. | ОПК-12 | способностью использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности | биоэтические моменты в микробиологии; аспекты биоэтики по отношению к объектам микробиологии и способам их применения | производить посев микрофлоры человеческого тела; определять оптимальный режим убивки отработанного микробиологического материала | навыками пробоотбора биологических материалов для микробиологических исследований |

**2. Структура и содержание дисциплины.**

**2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.**

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

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры (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 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *Курсовая работа* | | – | – | |
| *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 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная 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 бактерий. | 5 | 2 | – | 2 | 1 |
| 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 |
| | *Итого по дисциплине:* | | **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 науч- | Устный опрос, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ных принципов профилактики инфекционных заболеваний. Роберт Кох и его значение 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 бакте- | Устный опрос |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | рий. Молекулярно-генетические методы идентификации бактерий. Установление 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 аутотрофного 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 микроорганиз- | Энергетический обмен у бактерий и его связь с конструктивным. Основные этапы | Устный опрос |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | мов. Многообразие способов жизни бактерий. | расщепления углеводов.Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии 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 пропионовокислое 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 гетеротрофных бактерий. | Основные группы гетеротрофных бактерий. Спирохеты. Строение спирохет и их 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 сними бактерии. Строение клеток и способы размножения актинобактерий. Практическое значение.Риккетсии и хламидии - особая группа микробов-паразитов. Цикл размножения. | Устный опрос |
| 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 фото- и хемосинтеза. Выделение углекислоты при распаде целлюлозы и углеводородов.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 | Устный опрос |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | причины и значение. Круговорот серы в природе. | |
| 9. | Раздел 9 – Генетические рекомбинации у бактерий | Генетические рекомбинации у бактерий. Механизм включения генетического материала 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- плазмида), его локализация в бактериальной клетке и свойства. | Устный опрос |

**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.

### 4.1Фонд 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, микоплазмы. 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 элективности. 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 сними 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 углеводородов.
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- плазмида), 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 микро-

биологии: 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 пропионовокислое 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 оксигенный 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 сними 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 углеводородов. 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 особенностибактериальной 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-физиололгическая 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 элективности. 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. Маслянокислое 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 сними 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 CO2 в процессах фото- и хемосинтеза. Выделение углекислоты при распаде целлюлозы и углеводородов.
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://biblio-online.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://biblio-online.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. Древса, 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. Древса, Г. Шлегеля ; пер. с англ. И. В. Алферовой, 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/ | Название издания | Периодичность | За какие годы хранится | Место хране- |
|---|---|---|---|---|

| п | | выхода (в год) | | ния |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Микробиология | 6 | 1944-2016 | чз |
| 2 | Вестник МГУ. Серия: Биология | 4 | 1956-1983, 1987-2016 | чз |
| 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. ВИНИТИ | | 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; помечать 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 удается 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 пре-

подавателю 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 Сетевая версия (Concurrent User) |

**8.3Перечень 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 кон- | Аудитория 412, 419. |

| | | |
|---|---|---|
| | троль, промежуточная аттестация | |
| 5. | Самостоятельная работа | Кабинет для самостоятельной работы 437, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.<br>Зал библиотеки КубГУ, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |