

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

\_\_\_\_\_  
« 30 » июня 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.13 МИКРОБИОЛОГИЯ**

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Биохимия

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2017

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 № 21 от 26 июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Тюрин В.В.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) Биохимии и физиологии, протокол № 8 от 26 июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Хаблюк В.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол № 8 «28» июня 2017 г.

Председатель УМК факультета Ладыга Г.А



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» является одной из базовых учебных дисциплин (Б1.Б13) профессионального цикла подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология по профилям: Биоэкология, Биохимия, Ботаника, Генетика, Зоология, Микробиология.

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», «Человек», «Биохимия и молекулярная биология». Данная дисциплина является основной для общепрофессиональной дисциплины "Введение в биотехнологию", "Вирусология", "Иммунология", а также спецдисциплин по микробиологии: "Экология бактерий", "Техническая микробиология", "Почвенная микробиология", "Микробные биоповреждения", "Медицинская микробиология" 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              | способность 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; | интерпретировать данные учебной, научной, научно-популярной литературы, сети Интернет для понимания мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности бактерий; находить взаимосвязи между структурой и | методами выделения бактерий, получения чистых культур; методами культивирования микроорганизмов в лабораторных и производственных условиях |

| №<br>п.п. | Индекс<br>компет<br>енции | Содержание<br>компетенции<br>(или её<br>части)                                                                                                                                                                             | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                           |                                                                                                                                                                                                                            | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | уметь                                                                                                                                                                                                                                                                          | владеть                                                                                                                                                                                                                                   |
|           |                           |                                                                                                                                                                                                                            | принципы и<br>методы<br>классификации<br>бактерий                                                                                                                                                                                                                                                                                 | функцией<br>биологическог<br>о объекта                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.        | ОПК-6                     | способность<br>применять<br>современные<br>эксперимент<br>альные<br>методы<br>работы с<br>биологическ<br>ими<br>объектами в<br>полевых и<br>лабораторны<br>х условиях,<br>навыки<br>работы с<br>современной<br>аппаратурой | устройство<br>световых<br>микроскопов с<br>иммерсионными<br>объективами;<br>принципы<br>работы с<br>чистыми<br>культурами<br>бактерий;<br>принципы<br>определения<br>типа клеточной<br>стенки<br>бактерий;<br>особенности<br>строения и<br>физиологии<br>бактериальных<br>клеток;<br>устройство<br>рабочего места<br>микробиолога | производить<br>посев на<br>питательные<br>среды;<br>делать<br>препарат-<br>мазок<br>бактерий;<br>использовать<br>готовые<br>питательные<br>среды;<br>пользоваться<br>микробиологи<br>ческой петлей;<br>обнаруживать<br>бактериальны<br>е клетки в<br>поле зрения<br>микроскопа | навыками<br>асептической<br>работы в<br>микробиолог<br>ической<br>лаборатории;<br>методом<br>накопительн<br>ых культур;<br>навыками<br>посева на<br>плотные<br>питательные<br>среды;<br>методами<br>визуализации<br>микробных<br>объектов |
| 3.        | ОПК-11                    | способность<br>применять<br>современные<br>представлени<br>я об основах<br>биотехнолог<br>ических и<br>биомедицинс<br>ких<br>производств,<br>генной                                                                        | микробиологиче<br>ские основы<br>современных<br>биотехнологиче<br>ских<br>производств;<br>основы<br>генетических<br>трансформаций<br>бактерий;<br>ультрамикроско<br>пическое                                                                                                                                                      | применять<br>полученные<br>микробиологи<br>ческие знания<br>в учебной<br>деятельности;<br>использовать<br>современные<br>представления<br>механизмах<br>наследственно<br>сти и                                                                                                 | навыком<br>практической<br>интерпретаци<br>и<br>теоретически<br>х знаний в<br>области<br>микробиолог<br>ии;<br>основным<br>понятийным<br>аппаратом                                                                                        |

| №<br>п.п. | Индекс<br>компет<br>енции | Содержание<br>компетенции<br>(или её<br>части)                                                                                   | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                          |
|-----------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                           |                                                                                                                                  | знать                                                                                                                                                                                                                                         | уметь                                                                                                                                                                                          | владеть                                                                                                  |
|           |                           | инженерии,<br>нанобиотехн<br>ологии,<br>молекулярно<br>го<br>моделирован<br>ия                                                   | строение<br>микробной<br>клетки в<br>контексте<br>нанобиотехноло<br>гии;<br>использование<br>применения<br>бактерий в<br>качестве<br>биологического<br>агента;<br>молекулярные<br>основы строения<br>и функций<br>бактериальных<br>механизмов | изменчивости<br>бактерий в<br>научно-<br>исследователь<br>ской<br>деятельности;<br>применять<br>знания о<br>микроorganiz<br>мах -<br>центральном<br>агенте<br>современных<br>биотехнологи<br>й | микробиолог<br>ии,<br>способность<br>ю<br>использовать<br>его на<br>практике                             |
| 4.        | ОПК-<br>12                | способность<br>использовать<br>знание основ<br>и принципов<br>биоэтики в<br>профессиона<br>льной и<br>социальной<br>деятельности | биоэтические<br>моменты в<br>микробиологии;<br>аспекты<br>биоэтики по<br>отношению к<br>объектам<br>микробиологии<br>и способам их<br>применения                                                                                              | производить<br>посев<br>микрофлоры<br>человеческого<br>тела;<br>определять<br>оптимальный<br>режим убивки<br>отработанного<br>микробиологи<br>ческого<br>материала                             | навыками<br>пробоотбора<br>биологически<br>х материалов<br>для<br>микробиолог<br>ических<br>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<br>часов | Семест<br>ры<br>(часы) |
|--------------------|----------------|------------------------|
|                    |                |                        |

|                                                                              |                                      |             |             |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|
|                                                                              |                                      | 5           |             |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                       |                                      |             |             |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                            | <b>36</b>                            | 36          | -           |
| Занятия лекционного типа                                                     | <b>18</b>                            | 18          | -           |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)                   | –                                    | –           | -           |
| Лабораторные занятия                                                         | <b>18</b>                            | 18          | -           |
|                                                                              | -                                    | -           | -           |
| <b>Иная контактная работа:</b>                                               |                                      |             |             |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                        | <b>2</b>                             | 2           |             |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                               | <b>0,3</b>                           | 0,3         |             |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                                  |                                      | <b>7</b>    | <b>7</b>    |
| <i>Курсовая работа</i>                                                       | –                                    | –           |             |
| <i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>                        | <b>3</b>                             | 3           |             |
| <i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i> | <b>3</b>                             | 3           |             |
| <i>Реферат</i>                                                               | –                                    | –           |             |
|                                                                              |                                      |             |             |
| Подготовка к текущему контролю                                               | <b>1</b>                             | <b>1</b>    |             |
| <b>Контроль:</b>                                                             |                                      |             |             |
| Подготовка к экзамену                                                        | <b>26,7</b>                          | 26,7        |             |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                    | <b>час.</b>                          | <b>72</b>   | <b>72</b>   |
|                                                                              | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>38,3</b> | <b>38,3</b> |
|                                                                              | <b>зач. ед.</b>                      | <b>2</b>    | <b>2</b>    |

## 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 |    |    | Вне аудиторная работа |
|   |                                                                             |                  | Л                 | ПЗ | ЛР | СРС                   |
| 1 | Микробиология как наука – определение, разделение по назначению и объектам. | 4                | 2                 | –  | 2  | –                     |

|   |                                                                                                |   |           |   |           |          |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------|---|-----------|----------|
|   | Положение микроорганизмов в живой природе.                                                     |   |           |   |           |          |
| 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        |
|   | <i>Итого по дисциплине:</i>                                                                    |   | <b>18</b> | – | <b>18</b> | <b>7</b> |

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 | Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Дифференциация микробиологической науки по целям и объектам исследования. | Устный опрос            |



|    |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|    | назначению объектам. Положение микроорганизмов в живой природе.                                           | и 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.                                                                                                                                                                   |                          |
| 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 значение в развитии микробиологии. Значение работ Р.Кох для развития микробиологической техники. Основные этапы развития общей микробиологии. Работы С.Н.Виноградского, М. Бейеринка, В.Л. Омелянского и других исследователей. | Устный опрос,            |
| 3. | Раздел 3 – Морфология цитология прокариот. Механизмы подвижности.                                         | и 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                                                                     | Устный опрос, Коллоквиум |

|    |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|    |                                                                                                        | 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.                                                                                   |              |
| 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 видовой принадлежности микроорганизма.                                                                                                                                                                                                                 | Устный опрос |
| 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 | Устный опрос |

|    |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|    |                                                                                     | <p>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.</p> |                     |
| 6. | <p>Раздел 6 – Метаболизм микроорганизмов. Многообразие способов жизни бактерий.</p> | <p>Энергетический обмен у бактерий и его связь с конструктивным. Основные этапы 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</p>                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Устный опрос</p> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|    | <p>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.</p> |                     |
| 7. | <p>Раздел 7 – Основные группы гетеротрофных бактерий.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Устный опрос</p> |
|    | <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |

|    |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|    |                                                                                 | сними 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 <sub>2</sub> 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. 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 у бактерий                                 | Генетические рекомбинации у бактерий. Механизм включения генетического материала в бактериальную хромосому. Трансформация у бактерий. Опыты Гриффитса. Природа трансформирующего фактора и механизм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Устный опрос |

|  |                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | 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.<br>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, 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 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  $\text{CO}_2$  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 селективности. 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  $\text{CO}_2$  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- плазида), 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 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 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<sub>2</sub> 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 семинарских 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://bibli-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://bibli-online.ru/book/9BFAB8C4-38B2-4590-B1D2-BB0428C6CDD2>

3. Емцев, Всеволод Тихонович. Микробиология [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования / 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: <http://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/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, 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. ВИНТИ   |                              | 1970–2013              | зал РЖ         |

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

1. [www.kubsu.ru](http://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 работе необходимо 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 семинарские 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 и первого семинара.

### **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<br>Соглашение Microsoft<br>ESS 72569510 | Microsoft Windows 8, 10                                                                                                                              |
| 2.    | №73–АЭФ/223-ФЗ/2018<br>Соглашение Microsoft<br>ESS 72569510 | Microsoft Office Professional Plus                                                                                                                   |
| 3.    | Дог. №344/145 от<br>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<br>Сетевая 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<br>(индивидуальны<br>е) консультации      | Аудитория 410, (кабинет)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4. | Текущий<br>контроль,<br>промежуточная<br>аттестация | Аудитория 412, 419.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5. | Самостоятельна<br>я работа                          | Кабинет для самостоятельной работы 437, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения 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 |

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине  
«Микробиология»  
направления 06.03.01 Биология

Рабочая программа по дисциплине «Микробиология» для студентов биологического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного Образовательного стандарта третьего поколения. Программа составлена в полном соответствии с требованиями учебного плана по направления 06.03.01 Биология.

Рабочая программа предполагает распределение тем и изучение материала по разделам. Грамотно структурирована, и охватывает все актуальные направления по дисциплине на сегодняшний день.

Все разделы рабочей программы направлены на формирование требуемых стандартом компетенций, в полной мере отвечают требованиям к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС ВО третьего поколения. Каждый раздел программы раскрывает рассматриваемые вопросы в логической последовательности, определяемой закономерностями обучения студентов.

Для закрепления теоретических знаний, формирования требуемых компетенций, умений и навыков студентов предусматриваются как аудиторные, так и самостоятельные занятия. Количество аудиторных занятий и внеаудиторной работы студентов соответствует требованиям учебного плана.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляются в строгом соответствии с требованиями учебного плана по дисциплине. Разработанные и предлагаемые в программе формы и методы, позволяют в полной мере осуществлять контроль и оценку результатов обучения (сформированных компетенций, освоенных навыков и умений, усвоенных знаний).

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, основной литературы включает актуальные источники, к которым у студентов имеется свободный доступ.

Данная рабочая программа может быть рекомендована для изучения дисциплины «Микробиология» на биологическом факультете ФГБОУ ВО «КубГУ».

Рецензент



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



**РЕЦЕНЗИЯ**  
на рабочую программу по дисциплине  
«Микробиология»  
направления 06.03.01 Биология

Рабочая программа по дисциплине «Микробиология» для студентов биологического факультета ФГБОУ ВО "КубГУ" составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного Образовательного стандарта третьего поколения. Программа составлена в полном соответствии с требованиями учебного плана по направления 06.03.01 Биология.

Рабочая программа предполагает распределение тем и изучение материала по разделам. Грамотно структурирована, и охватывает все актуальные направления по дисциплине на сегодняшний день.

Все разделы рабочей программы направлены на формирование требуемых стандартом компетенций, в полной мере отвечают требованиям к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС ВО третьего поколения. Каждый раздел программы раскрывает рассматриваемые вопросы в логической последовательности, определяемой закономерностями обучения студентов.

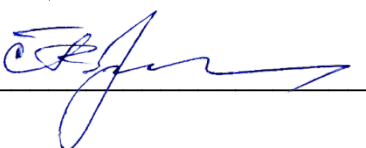
Для закрепления теоретических знаний, формирования требуемых компетенций, умений и навыков студентов предусматриваются как аудиторные, так и самостоятельные занятия. Количество аудиторных занятий и внеаудиторной работы студентов соответствует требованиям учебного плана.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляются в строгом соответствии с требованиями учебного плана по дисциплине. Разработанные и предлагаемые в программе формы и методы, позволяют в полной мере осуществлять контроль и оценку результатов обучения (сформированных компетенций, освоенных навыков и умений, усвоенных знаний).

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, основной литературы включает актуальные источники, к которым у студентов имеется свободный доступ.

Данная рабочая программа может быть рекомендована для изучения дисциплины «Микробиология» на биологическом факультете ФГБОУ ВО "КубГУ".

Рецензент



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