

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Елабужский институт (филиал)  
Факультет математики и естественных наук



подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Микробиология Б1.В.17

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Общая биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Афонина Е.А.

**Рецензент(ы):** Леонтьев В.В.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Леонтьев В. В.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Афонина Е.А. (Кафедра биологии и химии, Факультет математики и естественных наук), EAAfonina@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-2	способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения
ОПК-3	способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии
СК-1	знает основные достижения современной биологии и понимает перспективы ее развития

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- теоретические основы общей микробиологии и вирусологии;
- основные систематические группы микроорганизмов, их морфологические, биологические и экологические особенности, происхождение, хозяйственное значение, теоретические основы значимости и сохранения биоразнообразия;
- методологию систематики, принципы современной классификации микроорганизмов и вирусов;
- принципы организации, строение, свойства, основные метаболические процессы прокариот.

Должен уметь:

- отличать различные группы микроорганизмов, мотивировать и обосновывать необходимость сохранения биоразнообразия, характеризовать таксоны различного ранга;
- наблюдать, описывать, определять вирусы, бактерии, грибы;
- исследовать различные группы микроорганизмов, объяснять процессы их метаболизма

Должен владеть:

- методами таксономических исследований и камеральной обработки первичного материала;
- методами определения вирусов, бактерий, грибов;
- методами культивирования микроорганизмов различных таксономических групп;
- методами работы с микроскопическими объектами (в том числе культивирование и микроскопирование и дифференцирование различных микробиологических объектов).

Должен демонстрировать способность и готовность:

- в знании основных достижений современной микробиологии и понимании перспектив ее развития
- использовать экологическую грамотность и базовые знания в области микробиологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения
- понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы
- использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования микробиологических объектов

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.17 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (Общая биология)" и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 52 часа(ов), в том числе лекции - 22 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 30 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 56 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Место микроорганизмов в мире живого. История микробиологии	5	2	0	4	8
2.	Тема 2. Морфология и цитология микроорганизмов	5	4	0	4	8
3.	Тема 3. Физиология микроорганизмов	5	4	0	4	8
4.	Тема 4. Наследственность и изменчивость микроорганизмов	5	2	0	2	4
5.	Тема 5. Практическое использование микроорганизмов	5	2	0	4	6
6.	Тема 6. Роль микроорганизмов в круговороте веществ	5	4	0	4	8
7.	Тема 7. Инфекция и иммунитет	5	2	0	2	4
8.	Тема 8. Предмет изучения вирусологии. Строение и химический состав вирусов	5	2	0	6	10
	Итого		22	0	30	56

### 4.2 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Место микроорганизмов в мире живого. История микробиологии

Предмет микробиологии. Общая микробиология - наука, изучающая морфологию, цитологию, биохимию, генетику, экологию и систематику микроорганизмов (бактерий, архей, микроскопических грибов, простейших, водорослей, вирусов).

Участие микроорганизмов в минерализации органических веществ, регуляции газового состава атмосферы, в очистке окружающей среды от токсичных веществ, в поддержании плодородия почвы, в образовании полезных ископаемых, в получении кормовых и пищевых продуктов, топлива, химических реактивов и лекарственных препаратов.

Исторический очерк. Открытие микромира А. ван Левенгуком. Работы Л. Пастера, Р. Коха, И.И. Мечникова, Н.Ф. Гамалея, С.Н. Виноградского, М. Бейеринка, А. Флеминга, П. Эрлиха и др. Открытие вирусов Д.И. Ивановским. Развитие биохимического направления в микробиологии А. Клейвером, К. ван Нилем. Работы отечественных микробиологов: Н.В. Циклинской, Н.А. Красильникова, Е.Л. Шапошникова, З.Е. Ермольевой и др.

Развитие микробиологии в XX столетии. Выделение самостоятельных дисциплин: общей микробиологии, медицинской, ветеринарной, сельскохозяйственной, технической, космической, генетики и геномной инженерии микроорганизмов, вирусологии, молекулярной биологии, биотехнологии.

Перспективы развития микробиологии в XXI столетии. Решение глобальных проблем по стабилизации бактериями газового состава атмосферы Земли, охрана окружающей среды, непосредственное участие в решении продовольственных, медицинских и энергетических проблем человечества.

## **Тема 2. Морфология и цитология микроорганизмов**

Методы классической микробиологии: микроскопия, методы стерилизации, методы получения чистых культур и культивирование микроорганизмов на питательных средах, методы хранения микроорганизмов.

Сходство и различие в организации клеток эукариот и прокариот. Особенности организации микроскопических грибов, водорослей, простейших.

Морфология, ультраструктура, макромолекулярная организация клеток прокариот. Морфологическое разнообразие. Одноклеточные и многоклеточные (нитчатые, мицелиальные) формы. Структурные различия грамположительных и грамотрицательных бактерий и архей. Образование L-форм, сфероидов, протопластов.

Поверхностные структуры. Строение и функции клеточных стенок у грамотрицательных бактерий: наружная мембрана, пептидогликановый (муреиновый) слой. Понятие о периплазматическом пространстве, его роли и значении как особого полифункционального компартмента бактериальной клетки. Особенности строения клеточной стенки грамположительных бактерий: пептидогликан, тейхоевые кислоты. Клеточные стенки архей: гетерополисахаридные, псевдомуреиновые, гликопротеиновые, белковые. Археи без клеточных стенок.

Гликокаликс, капсулы, чехлы. Их значение при взаимодействии клеток прокариот с окружающей средой и между собой.

Пили (фимбрии). Клеточные выросты: простеки, гифы, шипы. Антигенные свойства поверхностных структур прокариот.

Подвижность бактериальных клеток. Жгутики. Принципиальное отличие бактериального жгутика от жгутика прокариот. Скользящая и ползающая подвижность некоторых бактерий, ее механизм. Таксисы.

Мембранный аппарат. Цитоплазматическая мембрана, особенности ее состава, структуры и функции у бактерий, понятие о полифункциональности мембран. Мезосомы. Мембраны архей.

Особенности транспорта веществ у бактерий и механизмы, обеспечивающие обмен веществ с окружающей средой.

Локализация дыхательных и фотосинтетических цепей транспорта электронов.

Цитоплазма бактериальной клетки. Цитозоль. Рибосомы архей и бактерий: состав, строение, функции. Различия рибосом эукариот и прокариот. Нуклеоид (бактериальная хромосома). Гистонподобные белки эукариот и архей. Связь нуклеоида с цитоплазматической мембраной. Плазмиды и другие генетические элементы.

Внутриплазматические включения. Запасные вещества: полифосфаты (волютин), гранулы поли-β-оксимасляной кислоты, элементарная сера, цианофициновые гранулы. Структуры (включения) имеющие функциональное приспособительное значение: карбоксисомы, газовые вакуоли, магнитосомы, хлоросомы зеленых бактерий, фикобилисомы цианобактерий. Белковые кристаллы Белковые мембраны бактериальных включений - особый тип клеточных мембран, присущий только прокариотам.

Деление клетки и способы размножения микроорганизмов. Репликация ДНК, сегрегация нуклеоида и формирование перегородки при делении клеток прокариот. Почкование бактерий. Скорость размножения. Клеточные циклы бактерий (бацилл, простекобактерий, миксобактерий). Клеточная диссоциация.

Клеточная дифференцировка в процессе онтогенетического развития бактерий. Покоящиеся формы.

Экзоспоры, эндоспоры, цисты, микроспоры, акинеты. Образование специализированных клеток (гетероцисты цианобактерий).

## **Тема 3. Физиология микроорганизмов**

Способы обеспечения энергией. Экзогенные и эндогенные окисляемые субстраты. Доноры электронов.

Переносчики электронов и электронтранспортные системы: их особенности у различных организмов. Роль АТФ, способы ее образования.

Брожения. Определение понятия "брожение". Пути сбраживания углеводов и других органических соединений. Молочнокислородное гомо- и гетероферментативное брожение. Пропионовокислородное, маслянокислородное, муравьинокислородное, спиртовое и другие виды брожений. Характеристика микроорганизмов, вызывающих брожения.

Аэробное дыхание. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление субстрата. Роль цикла трикарбоновых кислот. Характеристика важнейших микроорганизмов, осуществляющих аэробное окисление белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ.

Метилотрофы. Окисление неорганических субстратов: восстановленных соединений серы, азота, железа, молекулярного водорода и других. Основные группы хемолитотрофных бактерий и архей.

Анаэробное дыхание. Определение понятия "анаэробное дыхание". Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании. Микроорганизмы, восстанавливающие нитраты и другие соединения азота (диссимиляционная нитратредукция и денитрификация).

Сульфатвосстанавливающие и серовосстанавливающие бактерии (диссимиляционная сульфатредукция).

Метаногены, их особенности. Образование метана из углекислоты и других соединений. Ацетогены.

Хемосинтез.

Фотосинтез. Особенности фотосинтеза у прокариот. Состав, организация и функции фотосинтетического аппарата разных микроорганизмов. Пигменты и их локализация. Доноры электронов. Электронотранспортная цепь. Фотосинтез с выделением и без выделения кислорода. Использование световой энергии галобактериями. Питание. Потребности прокариот в питательных элементах и микроэлементах. Источники биогенных элементов. Факторы роста.

Механизм поступления питательных веществ в клетку бактерий, мембранный транспорт, диффузия. Эндо- и экзоцитоз у эукариот.

Типы питания бактерий: Фототрофия, хемотрофия. Автотрофия и гетеротрофия. Литотрофия и органотрофия. Соотношение этих типов питания у разных организмов. Прототрофы и ауксотрофы. Понятие о миксотрофии.

Биосинтетические процессы. Ассимиляция углекислоты автотрофными и гетеротрофными микроорганизмами. Рибулезобифосфатный цикл и другие пути усвоения углекислого газа автотрофами.

Усвоение соединений азота. Ассимиляционная нитратредукция. Фиксация атмосферного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы.

Синтез основных биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липидов, углеводов. Вторичные метаболиты.

Рост микроорганизмов. Рост популяций в периодической и непрерывных культурах. Накопительные, чистые и смешанные культуры микроорганизмов. Рост в периодической и непрерывной культуре. Методы культивирования. Устройство промышленных ферментеров.

#### **Тема 4. Наследственность и изменчивость микроорганизмов**

Особенности размножения микроорганизмов. Строение бактериальной ДНК. Размножение у бактерий. Особые механизмы передачи наследственной информации у бактерий (конъюгация, трансформация и трансдукция).

Геном. Генотип. Фенотип. Механизмы репликации бактериальной хромосомы. Высокая изменчивость прокариот. Мутагены. Мутации. Рекомбинации генетического материала: репарация, трансформация, трансдукция, конъюгация. Значение мутаций. Перспективы генной инженерии.

#### **Тема 5. Практическое использование микроорганизмов**

Практическое использование микроорганизмов. Микробные биотехнологии в промышленности, сельском хозяйстве и медицине.

Микроорганизмы - продуценты антибиотиков, других лекарственных веществ. Патогенные микроорганизмы и иммунитет. Возбудители возвратного тифа, холеры, брюшного тифа, туберкулеза. Стафилококковые инфекции. Паразитические формы микоплазм - возбудителей острых респираторных заболеваний и пневмонии. Вирусы - возбудители заболеваний человека, растений, животных и насекомых. Вирусные инфекционные заболевания: СПИД, и др.

Отношение микроорганизмов к температуре (психрофилы, мезофилы, термофилы и экстремальные термофилы). Действие высоких и низких температур на рост и выживание микроорганизмов.

Гидростатическое давление. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию, отношению к pH среды. Осмофилы, галофилы.

Влияние лучистой энергии (солнечное излучение, искусственный УФ, ИК излучение, ионизирующее излучение, радиоволны, ультразвук). Устойчивость микроорганизмов к перечисленным факторам.

Отношение к молекулярному кислороду: аэробные микроорганизмы, облигатные и факультативные анаэробы. Влияние химических веществ органической и неорганической природы на микроорганизмы.

#### **Тема 6. Роль микроорганизмов в круговороте веществ**

Биогеохимическая деятельность микроорганизмов. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах соединений углерода, азота, серы и других элементов. Трофические связи в различных сообществах микроорганизмов.

Значение микроорганизмов в геологических процессах: в формировании коры, в выветривании, в выщелачивании горных пород, в рудообразовании. Условия обитания микроорганизмов в почве. Гумусообразование. Почвенные сообщества микроорганизмов. Роль микроорганизмов в формировании состава природных вод. Водные сообщества микроорганизмов. Самоочищение водотоков. Участие микроорганизмов в формировании состава атмосферы, роль микроорганизмов в возникновении парниковых газов.

Взаимодействие микроорганизмов с растениями и животными. Взаимосвязь микроорганизмов с растениями. Ризосфера. Микориза. Клубеньковые бактерии - симбионты бобовых. Роль актиномицетов. Симбиоз, ассоциации с фототрофами. Фикобионты у лишайников. Эпифитная микофлора растений. Агробактерии - внутриклеточные паразиты. Фитопатогенные микроорганизмы.

Взаимосвязь микроорганизмов с животными. Микроорганизмы - симбионты губок, червей, моллюсков, погонофор, рыб и других морских животных. Участие микроорганизмов в борьбе с вредителями сельскохозяйственных растений.

Микрофлора кишечника жвачных животных в связи с особенностями их питания.

Нормальная микрофлора человека. Значение микрофлоры в жизни человека. Дисбактериоз и его предупреждение.

#### **Тема 7. Инфекция и иммунитет**

Инфекции, инфекционные заболевания. Динамика инфекционного процесса. Меры борьбы с инфекциями. Иммунитет. Врожденный и приобретенный иммунитет. Естественный и искусственный иммунитет. Понятие об антителах. Иммунодефициты. Патогенность и вирулентность микроорганизмов. Асептика, антисептика, дезинфекция.

### Тема 8. Предмет изучения вирусологии. Строение и химический состав вирусов

Вирусы. Структура. Строение вирусной частицы. Взаимодействие с клеткой хозяина. Методы культивирования вирусов. Принципы классификации вирусов. Понятие и бактериофагах. Особенности строения бактериофагов. Процесс взаимодействия фагов и чувствительность к ним бактериальных клеток. Вирулентные и умеренные фаги.

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

### 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

#### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 5</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Лабораторные работы	ОК-7 , ОПК-2 , ОПК-3 , ПК-3 , СК-1	1. Место микроорганизмов в мире живого. История микробиологии 2. Морфология и цитология микроорганизмов 3. Физиология микроорганизмов 4. Наследственность и изменчивость микроорганизмов 5. Практическое использование микроорганизмов 6. Роль микроорганизмов в круговороте веществ 7. Инфекция и иммунитет 8. Предмет изучения вирусологии. Строение и химический состав вирусов
2	Коллоквиум	ОК-7 , ПК-3 , СК-1	1. Место микроорганизмов в мире живого. История микробиологии 2. Морфология и цитология микроорганизмов 8. Предмет изучения вирусологии. Строение и химический состав вирусов
3	Письменная работа	ОК-7 , ОПК-2 , ОПК-3 , ПК-3 , СК-1	1. Место микроорганизмов в мире живого. История микробиологии 2. Морфология и цитология микроорганизмов 3. Физиология микроорганизмов 4. Наследственность и изменчивость микроорганизмов 5. Практическое использование микроорганизмов 6. Роль микроорганизмов в круговороте веществ 7. Инфекция и иммунитет 8. Предмет изучения вирусологии. Строение и химический состав вирусов
4	Реферат	ОК-7 , ОПК-2 , ОПК-3 , ПК-3 , СК-1	1. Место микроорганизмов в мире живого. История микробиологии 2. Морфология и цитология микроорганизмов 3. Физиология микроорганизмов 4. Наследственность и изменчивость микроорганизмов 5. Практическое использование микроорганизмов 6. Роль микроорганизмов в круговороте веществ 7. Инфекция и иммунитет 8. Предмет изучения вирусологии. Строение и химический состав вирусов
<b>Зачет</b>		ОК-7,ОПК-2,ОПК-3,СК-1	ПК-3

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 5</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Коллоквиум	Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.	Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.	Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.	Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.	2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	4
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 5**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Темы лабораторных работ

1. История и методы исследования микробиологии.
2. Организация, оборудование и правила работы микробиологической лаборатории.
3. Техника приготовления препаратов и их окрашивание.
4. Морфология основных групп бактерий.
5. Выделение чистых культур микроорганизмов.
6. Изучение ферментативных свойств микроорганизмов.
7. Микробиологические методы изучения изменчивости и механизмов передачи наследственной информации.
8. Влияние физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы.
9. Методы асептики, антисептики, дезинфекции, стерилизации.
10. Нормальная микрофлора организма человека.
11. Микрофлора почвы, воды и воздуха.
12. Патогенность и вирулентность микроорганизмов.
13. Морфология, ультраструктура вирусов, методы их выявления и культивирования.
14. Особенности строения бактериофагов.
15. Коллоквиум.

## **2. Коллоквиум**

Темы 1, 2, 8

1. Предмет изучения микробиологии
2. Впервые микробы были открыты
3. Бактериологический метод основан на
4. Основателями микробиологии являются
5. Методы изучения микроорганизмов
6. Прибор применяют для осаждения микробных клеток, разделения на фракции их дезинтегратов, биохимических исследований и т.д.
7. Прибор для выращивания микроорганизмов в анаэробных условиях
8. Прибор для выращивания микроорганизмов
9. Бактериологические лаборатории:
10. Питательные среды стерилизуют в
11. Для изучения микроорганизмов в живом неокрашенном состоянии используют препараты \_ и \_ капли.
12. Физический метод фиксации .
13. Окраска по Граму зависит от
14. Скопление бактерий одного вида, выращенных на плотной питательной среде
15. К спорообразующим бактериям относят
16. Лопотрихи имеют \_ жгутиков.
17. Как называется отдельная вирусная частица
18. Как называется белковая оболочка вируса?
19. Что используют для культивирования вирусов
20. Вирулентность это -

## **3. Письменная работа**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Вариант 1

1. Какова роль микроорганизмов в природе и деятельности человека?
2. Назовите принципиальные отличия клеточной организации эу- и прокариот.
3. На какие группы подразделяются микроорганизмы по отношению к количеству и качеству питательного субстрата в среде обитания?
4. Назовите особенности микроорганизмов-галофилов.
5. Дайте определение процессу брожения. Перечислите наиболее известные виды брожения и группы микроорганизмов, их вызывающие.
6. Охарактеризуйте группы свободноживущих, ассоциативных и симбиотических азотфиксаторов.
7. Каковы характерные черты микробных местообитаний? Назовите четыре типа микробных ниш в водных средах.

Вариант 2

1. Назовите наиболее важные открытия в истории микробиологии.
2. Проанализируйте различия в строении клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. Какие клеточные стенки характерны для архей?
3. Назовите типы питания микроорганизмов. Сравните возможности микроорганизмов и высших организмов в этом отношении.
4. Как ацидо- и алкалофильные микроорганизмы приспособились к существованию при экстремальных значениях pH среды?
5. Сравните группы фототрофных микроорганизмов по организации фотосинтетического аппарата и метаболическим возможностям.
6. Перечислите типы рекомбинации генетического материала у прокариот.

7. Назовите наиболее распространенные типы взаимоотношений микроорганизмов друг с другом. Приведите примеры синтрофных ассоциаций.

Вариант 3

1. По каким основным направлениям развивается микробиология в настоящее время?
2. Перечислите включения и запасные вещества, присущие микроорганизмам. Назовите их основные функции.
3. Каковы особенности периодического культивирования микроорганизмов?
4. На какие группы делятся микроорганизмы по отношению к температурным пределам и чем они различаются между собой?
5. Перечислите основные виды анаэробного дыхания и назовите микроорганизмы, способные осуществлять такой процесс.
6. Назовите основные процессы метаболизма азота и серы у микроорганизмов.
7. Опишите роль гетеротрофов и автотрофов в каждом из основных циклов элементов на Земле (углерода, азота, серы).

#### 4. Реферат

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

1. Сравнение клеточных структур прокариот и эукариот.
2. Вирусы и роль клетки хозяина в их жизни.
3. Археобактерии и их место в эволюционном процессе.
4. Жизнь бактерий в экстремальных условиях.
5. Роль микроорганизмов в круговороте азота в природе.
6. Типы взаимоотношений микроорганизмов с другими организмами.
7. Роль микроорганизмов в круговороте углерода в природе.
8. Какие факторы вызывают мутации и в чем особенности фенотипического проявления мутаций у микроорганизмов?
9. Роль микроорганизмов в круговороте фосфора и серы в природе.
10. Применение бактериофагов для диагностики, профилактики и лечения инфекционных болезней.

#### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Предмет и задачи микробиологии.
2. Систематика микроорганизмов.
3. Краткая история развития микробиологии.
4. Морфология и строение микроорганизмов.
5. Строение бактериальной клетки. Споры и спорообразование.
6. Химический состав. Ферменты. Метаболизм.
7. Методы приготовления препаратов микроорганизмов.
8. Морфологические особенности актиномицетов, риккетсии и хламидии.
9. Дыхание, рост и размножение бактерий.
10. Исследование живых клеток микроорганизмов.
11. Форма и размеры бактерий. Жгутики и движение бактерии.
12. Фазы развития бактериальной популяции.
13. Окраска клеток микроорганизмов по Грамму.
14. Особенности морфологии и физиологии вирусов.
15. Наследственность и изменчивость микроорганизмов.
16. Окраска спор бактерий.
17. Действие факторов внешней среды на микроорганизмы.
18. Изменчивость основных признаков микроорганизмов.
19. Окраска капсул бактерий.
20. Экология микроорганизмов. Распространение микроорганизмов в природе.
21. Круговорот азота.
22. Цитохимические методы исследования микроорганизмов.
23. Морфологические особенности строения микоплазм.
24. Рост и размножение бактерий.
25. Питательные среды и их разнообразие. Применение их в микробиологической практике.
26. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.
27. Формы изменчивости микроорганизмов.
28. Приготовление питательных сред.
29. Взаимоотношения между микробами и другими организмами.
30. Методы стерилизации.
31. Типы биотических взаимоотношений микроорганизмов.
32. Формы микроорганизмов.
33. Холодная стерилизация.

34. Понятие об инфекции, инфекционном процессе и инфекционной болезни.
35. Морфологические и культуральные признаки микроорганизмов.
36. Техника взятия культуры для приготовления препарата.
37. Болезнетворность и степень болезнетворности микроорганизмов.
38. Виды иммунитета. Взаимосвязь различных видов иммунитета.
39. Роль макроорганизма и условий внешней среды в возникновении и развитии инфекционного процесса.
40. Механизм и факторы иммунитета.
41. Методы учета численности микроорганизмов.
42. Роль бактерий в природе и жизни человека.
43. Механизмы передачи наследственной информации.
44. Бактериологическая лаборатория и основные особенности работы в ней.
45. Общие свойства микроорганизмов.
46. Отличительные особенности прокариотической клетки.
47. Адаптация микроорганизмов.
48. Состав клеточной стенки бактерий. Пигменты бактерий.
49. Правила забора проб воды для исследования. Оценка воды в бактериологической лаборатории.
50. Аэробные, анаэробные бактерии и их характеристика.
51. Основные виды брожения и их особенности проявления.
52. Правила и методы забора проб воздуха для исследования. Оценка воздуха по результатам микробиологического исследования.
53. Неспецифические факторы защиты организма.
54. Круговорот углерода.
55. Критерии микробиологической оценки воды.
56. Понятие о бактериофагах.
57. Применение микроорганизмов в различных отраслях народного хозяйства.
58. Методика забора проб почвы для микробиологического исследования.
59. Превращение микроорганизмами фосфора, железа и серы.
60. Использование микроорганизмов в научно-исследовательской и биотехнологической работе.
61. Методика приготовления микробиологических препаратов из проб почвы.
62. Иммунная система и формы иммунного реагирования.
63. Принципы генетической инженерии.
64. Приготовление мазка из культур кишечной палочки.
65. Специфические факторы защиты организма. Антигены бактериальной клетки.
66. Основные принципы культивирования бактерий.
67. Методы выделения чистых культур микроорганизмов.
68. Иммуноглобулины. Структура иммуноглобулинов.
69. Плазмиды и их особенности у микроорганизмов.
70. Методика описания культур микроорганизмов, выращенных на жидких и плотных питательных средах.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	15
Коллоквиум	На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	15
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	4	10
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

### 7.1 Основная литература:

Микробиология / Белясова Н.А. - Мн.: Вышэйшая школа, 2012. - 443 с.: ISBN 978-985-06-2131-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=508546>

Красноперова Ю.Ю. Микробиология [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Ю.Ю. Красноперова, Н.А. Ильина, Н.М. Касаткина, Н.В. Бугеро. - М.: ФЛИНТА: Наука, 2011. - 143 с. - ISBN 978-5-9765-1290-0 (ФЛИНТА), ISBN 978-5-02-037721-9 (Наука) - Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=455830>

Микробиология: Учебник для агротехнологов / Сидоренко О.Д., Борисенко Е.Г., Ванькова А.А., Войно Л.И. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 286 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-16-009743-5 - Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=912637>

### 7.2. Дополнительная литература:

Нетрусов А.И. Микробиология: учеб. для студ. высш. учеб. заведений. - 3-е изд., испр. - М.: Академия, 2009. - 352с. [5]

Гусев М.В. Микробиология: учебник для студ. биол. спец. вузов/ М.В. Гусев, Л.А. Минеева. - 8-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2008. - 464 с. [14 экз.]

Руководство по микробиологии и иммунологии: учеб. пособие / Л.Г. Белов, Р.Г. Госманов, В.Н. Кисленко [и др.]. - 2-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 230 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]; Режим доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=972160>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

ЭБС "Znanium.com" - <http://www.znanium.com>

ЭБС "Издательство "Лань" - <http://e.lanbook.com/>

ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studmedlib.ru>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Конспект лекций должен содержать название темы, план лекции. Материал конспектируется кратко, последовательно, с выделением отдельных вопросов темы. Повысить скорость конспектирования можно используя общепринятые сокращения, аббревиатуры, схемы. Основные термины рекомендуется выделять. При использовании интерактивных методов требуется участие студента в обсуждении материала, обосновании выводов, предложенных в ходе изложения лекционного материала.
лабораторные работы	Целью лабораторных занятий является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме или разделу, формирование умений работать микроскопом, микропрепаратами, с микробиологическим оборудованием, с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать, высказывать свою точку зрения и т.п. Подготовка к лабораторным занятиям предполагает самостоятельную проработку учебной литературы, лекций и интернет-источников по сформулированным вопросам. В случае затруднений сформулируйте вопрос и задайте его преподавателю на лабораторном занятии.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа предполагает, как регулярную подготовку студента к различным формам занятий, так и выполнение отдельных заданий в процессе разбора теоретических положений в ходе проведения занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа включает проработку конспектов предыдущих лекций, выполнение заданий в рамках подготовки к лабораторным и практическим занятиям, конспектирование материала по вопросам, выносимым на самостоятельное изучение. При необходимости, рекомендуется проводить проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
коллоквиум	На коллоквиуме осуществляется систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме или разделу, формирование умений работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, высказывать свою точку зрения и т.п. Подготовка к коллоквиуму предполагает самостоятельную проработку учебной литературы, лекций и интернет-источников по сформулированным вопросам.
реферат	Целью написания рефератов является: привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде); привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле; приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста; выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике
письменная работа	Письменная работа - самостоятельная учебная работа, которая выполняется под руководством преподавателя, ведущего лабораторные занятия в группе. Основой подготовки к письменной работе служат учебники и учебные пособия по данной дисциплине. Выполнение письменной работы способствует развитию у студентов навыков самостоятельного творческого мышления.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться на рекомендованные литературные источники, материал лекций практических и лабораторных занятий, образовательные интернет-ресурсы. Необходимо структурировать весь материал, рекомендуется по каждому вопросу составить краткий опорный конспект, составить словарь ключевых терминов. Для повышения эффективности, по мере повторения материала, необходимо проводить анализ взаимосвязи различных разделов дисциплины.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Микробиология" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Микробиология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки Общая биология .