

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института агробиологии и  
природных ресурсов  
Есаулко Александр Николаевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.20 Микробиология**

35.03.04 Агрономия

Генетика и селекция растений

бакалавр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целями дисциплины Б1.0.14 «Микробиология» в рамках высшего профессионального образования (уровень бакалавриата) является:

- освоение теоретических основ общей и сельскохозяйственной микробиологии;
- формирование основ научного мировоззрения;
- развитие у студентов «технического языка» будущего специалиста;
- получение необходимого минимума знаний по микробиологии, который способствовал бы усвоению последующих профилирующих дисциплин и формировал целостное представление специалистов сельского хозяйства об окружающей среде, а в практической работе обеспечивал понимание микробиологических аспектов мероприятий;
- привитие навыков по анализу микроорганизмов и изучение методов научных исследований в сельскохозяйственной микробиологии способствующих выработке первичных профессиональных умений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	<b>знает</b> основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин <b>умеет</b> обосновать основные законы математических, естественнонаучных дисциплин <b>владеет навыками</b> информацией о решении типовых задач в области агрономии
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	<b>знает</b> основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин <b>умеет</b> обосновать основные законы математических, естественнонаучных дисциплин <b>владеет навыками</b> информацией о решении типовых задач в области агрономии

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микробиология» является дисциплиной обязательной части программы. Изучение дисциплины осуществляется в 2семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Микробиология» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Математика и математическая статистика

Физика

Химия неорганическая и аналитическая

Освоение дисциплины «Микробиология» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Агрометеорология

Общая генетика

Физиология и биохимия растений

Основы биотехнологии

Технологическая практика

Цифровые технологии в АПК

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины «Микробиология» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
2	144/4	30		42	72		ЗаО
в т.ч. часов: в интерактивной форме		8		10			

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
2	144/4				0.12		

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием ответственного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№	Наименование раздела (этапа) практики	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Микробиология									
1.1.	Лекции	2	30	30						
1.2.	Семинарские	2	6		6					
1.3.	Лаб	2	36		36					
1.4.	ср	2				72				

	Промежуточная аттестация	ЗаО						
	Итого		144	30		42	72	
	Итого		144	30		42	72	

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Лекции	<p>Тема 1. История и развитие микробиологии Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микробиологии в народном хозяйстве. Открытие микроорганизмов А.Левенгуком. Работы описательного периода (Р. Гука, Ж.Л.Л. Бюффона, Ш. Каньяр де Латура, Т. Шванна, Ф. Кютцинга). Научная деятельность Л. Пастера, его роль в формировании науки о функциях микроорганизмов и возникновении различных областей микробиологии. Значение работ Р. Коха, М. Бейеринка, А. Флеминга, А Де Бари. Развитие отечественной микробиологии. Первые русские микробиологи (Л.С. Ценковский, И.И. Мечников, Н.Ф. Гамалея, Д.К. Заболотный и др.), их вклад в развитие науки о микроорганизмах. Значение работ и С.Н. Виноградского и В.Л. Омелянского для развития нового направления – экологической микробиологии. М.С. Воронин – основатель отечественной микологии. Открытие вирусов и бактериофагов. Работы Д.И. Ивановского, Ф. Д`Эрелля. Развитие микробиологии в XX веке. Достижения советских микробиологов. Работы Г.А. Надсона, Б.Л. Исаченко, А.А. Имшенецкого, Н.А. Красильникова, Е.Н. Мишустина, В.Н. Шапошникова, С.П. Костычева. В.С. Буткевича. Открытие антибиотиков. Работы А.Флеминга, Х. Флори и Э. Чейна. Основные направления развития современной микробиологии; общая микробиология, сельскохозяйственная, почвенная и др. Краткая характеристика их задач. Новые направления в микробиологии и перспективы развития. Микроорганизмы и эволюционный процесс Гипотезы о происхождении жизни и свойствах первичных организмов. Возникновение прокариотов и эукариотов. Филогенетические связи различных групп микроорганизмов. Их отражение в систематике.</p>	4/-

	<p>Основные направления в биологической эволюции.</p> <p>Микроскопические методы исследования микроорганизмов</p> <p>Световой микроскоп и его разновидности: темнопольная, фазово-контрастная и люминесцентная микроскопия. Электронный микроскоп и его применение в микробиологии.</p> <p>Ультратонкие срезы. Способы разрушения клеток и выделения отдельных структур. Препараты клеток микроорганизмов. Простые и дифференцированные методы окраски клеток.</p> <p>Морфология и функциональная структура бактериальной клетки</p> <p>Размеры. Одноклеточные и многоклеточные формы. Основные формы одноклеточных бактерий. Характерные объединения клеток.</p>	
Лекции	<p>Тема 2.</p> <p>Морфология грибов, микроводорослей, простейших. Морфологическая дифференцировка микроорганизмов.</p> <p>Покоящиеся формы микроорганизмов.</p> <p>Строение и химический состав прокариотов</p> <p>Особенности строения клеток прокариотов в сравнении с эукариотами. Поверхностные структуры прокариотов. Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Значение клеточных стенок.</p> <p>Протопласты и сферопласты. L-формы и микоплазмы, возможные причины их возникновения. Слизистые слои и капсулы; химический состав и функции. Жгутики: их число, состав и расположение у бактерий.</p> <p>Осевая нить спирихет. Жгутики и реснички у эукариотов.</p> <p>Движение. Реакции таксиса у прокариотов (аэротаксис, хемотаксис, фототаксис).</p> <p>Фимбрии и половые волоски (F-пили) у бактерий, их функции.</p> <p>Мембранные структуры прокариотов: ЦПМ, езосомы, тилакоиды, хроматофоры, аэросомы и др.</p>	4/-
Лекции	<p>Тема 3.</p> <p>История и развитие микробиологии</p> <p>Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микробиологии в народном хозяйстве.</p> <p>Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Положение среди других организмов. Классификация прокариотов.</p> <p>Значение морфологических, цитологических, культуральных, физиологических и биохимических признаков для систематики бактерий.</p> <p>Система классификации Определителя</p>	2/-

	<p>бактерий Берджи. Разнообразие мира прокариотов.</p> <p>Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Особенности отделов граммотрицательных, грамположительных, микоплазм и архебактерий. Характеристика некоторых важнейших представителей микробного мира. Группы прокариотных организмов.</p> <p>Актиномицеты. Общая характеристика актиномицетов. Особенности морфологии. Типы мицелия. Способы размножения актиномицетов. Распространение, экология и практическое значение. Актиномицеты – продуценты антибиотиков, ферментов, витаминов, аминокислот и др. Участие актиномицетов в очистке сточных вод и детоксикации почв. Патогенные актиномицеты. Термофильные актиномицеты.</p> <p>Микоплазмы. Свойства микоплазм, обусловленные отсутствием клеточной стенки. Распространение и места обитания. Сапротрофные и патогенные микоплазмы.</p> <p>Архебактерии. Общая характеристика. Особенности морфологии и физиологии. Экстремальные археи. Распространение, места обитания и роль в природе. Разнообразие архебактерий.</p> <p>Разнообразие и систематика грибов. Общая характеристика царства грибов (Fungi) Морфология и физиология грибной клетки. Особенности мицелиального строения, высшие и низшие грибы. Особенности питания грибов: сапротрофы, паразиты, хищники. Способы размножения грибов: вегетативное, бесполое, половое размножение. Совершенные и несовершенные грибы. Экологические группы грибов и их практическое значение. Водные, почвенные, ксилотрофные, копрофильные, микофильные, фитопатогенные и др. грибы и их особенности.</p>	
Лекции	<p>Тема 4.</p> <p>Принцип построения современной системы грибов. Основные таксономические критерии. Признаки, лежащие в основе выделения отделов, подотделов, классов у грибов. Основные принципы микологической номенклатуры. Синхронизированные культуры, способы их получения. Значение метода непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и использование его в промышленности.</p> <p>Выделение и культивирование. Накопительные культуры и принцип элективности. Чистые культуры микроорганизмов. Методы получения и значение.</p>	4/2

	<p>Основные типы сред, используемых для культивирования микроорганизмов. Методы приготовления и стерилизации питательных сред.</p> <p>Культивирование аэробных, анаэробных и фотосинтезирующих микроорганизмов.</p> <p>Поверхностное, глубинное и иммерсионное культивирование микроорганизмов.</p> <p>Пути получения энергии, основанные на субстратном фосфорилировании</p> <p>Конструктивные (биосинтетические) и энергетические процессы. Их взаимосвязи у разных микроорганизмов (автотрофов, гетеротрофов).</p>	
Лекции	<p>Тема 5.</p> <p>Способы существования прокариотов. Автотрофия и гетеротрофия. Фототрофия и хемотрофия. Прототрофы и ауксотрофы.</p> <p>Проникновение в клетку экзогенных веществ. Диффузия и активный транспорт.</p> <p>Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений, нерастворимых в воде. Органические и неорганические соединения углерода, используемые микроорганизмами, их роль в метаболизме. Способность микроорганизмов использовать различные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии, кальции; калии, натрии, марганце, молибдене и других элементах. Их роль в метаболизме.</p> <p>Потребности микроорганизмов в готовых аминокислотах, витаминах и других факторах роста. Практическое применение ауксотрофных микроорганизмов.</p> <p>Рост и размножение микроорганизмов.</p> <p>Способы размножения прокариотов и эукариотов. Бинарное деление и почкование бактерий. Рост отдельных микроорганизмов и рост популяций. Кривая роста, особенности отдельных фаз. Определение скорости роста и времени генерации. Диауксия. Причины лимитации роста и отмирания. Периодические культуры и гомогенно-непрерывное культивирование (хемостат и турбидостат).</p> <p>Математическое выражение роста культур микроорганизмов при гомогенно-непрерывном культивировании.</p>	2/2
Лекции	<p>Тема 5.</p> <p>Способы существования прокариотов. Автотрофия и гетеротрофия. Фототрофия и хемотрофия. Прототрофы и ауксотрофы.</p> <p>Проникновение в клетку экзогенных веществ. Диффузия и активный транспорт.</p> <p>Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений,</p>	4/2

нерастворимых в воде. Органические и неорганические соединения углерода, используемые микроорганизмами, их роль в метаболизме. Способность микроорганизмов использовать различные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии, кальции; калии, натрии, марганце, молибдене и других элементах. Их роль в метаболизме. Потребности микроорганизмов в готовых аминокислотах, витаминах и других факторах роста. Практическое применение ауксотрофных микроорганизмов.

Рост и размножение микроорганизмов. Способы размножения прокариотов и эукариотов. Бинарное деление и почкование бактерий. Рост отдельных микроорганизмов и рост популяций. Кривая роста, особенности отдельных фаз. Определение скорости роста и времени генерации. Диауксия. Причины лимитации роста и отмирания. Периодические культуры и гомогенно-непрерывное культивирование (хемостат и турбидостат). Математическое выражение роста культур микроорганизмов при гомогенно-непрерывном культивировании.

Тема 6.

Способы получения микроорганизмами энергии. Эндогенные и экзогенные окисляемые субстраты. Их разнообразие и пути унификации.

Органические и неорганические доноры и акцепторы электронов.

Роль АТФ и способы ее образования (субстратное фосфорилирование, окислительное фосфорилирование при дыхании, фотофосфорилирование).

Брожение. Общая характеристика процесса. Определение понятия «брожение». Пути сбраживания углеводов (гексозодифосфатный и монофосфатные пути). Сбраживание других мономерных и полимерных соединений. Молочнокислородное, пропионовокислородное, мурвьинокислородное (брожение смешанных кислот), маслянокислородное, ацетонобутиловое и спиртовое брожение. Основные продукты различных брожений. Изменение брожений в зависимости от условий выращивания микроорганизмов. Двухфазность брожений, ее причины. Характеристика микроорганизмов, вызывающих различные брожения. Практическое значение этих процессов.

Пути получения энергии, основанные на фотофосфорилировании. Фототрофные



микроорганизмы. Использование энергии света фототрофными микроорганизмами. Особенности бактериального и растительного фотосинтеза. Пигменты. Устройство фотосинтетического аппарата. Начальные стадии фотосинтеза. Образующиеся продукты и пути их использования.

Пути получения энергии, основанные на окислительном ферментации. Аэробное дыхание. Формы участия кислорода в окислении органических субстратов. Разнообразие субстратов, окисляемых микроорганизмами. Разложение высокомолекулярных соединений (белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов). Окисление углеводов. Окисление одноуглеродных соединений. Неполное окисление органических субстратов, образующиеся продукты.

Характеристика и значение важнейших групп микроорганизмов, способных окислять различные природные вещества (белки, углеводороды и т.д.). Уксуснокислые бактерии и образующие ими продукты.

Синтез органических кислот другими бактериями и грибами.

Свечение бактерий и связь этого процесса с окислением.

Окисление неорганических соединений. Группы хемолитоавтотрофных микроорганизмов. Основные свойства.

Пути конструктивного метаболизма у прокариотов.

Основные мономеры конструктивного метаболизма (органические кислоты, аминокислоты, сахара, азотистые основания и др.). Пути их образования и дальнейшего использования.

Ассимиляция углекислоты гетеротрофами и автотрофами. Рибулозодифосфатный цикл углерода. Наличие его у разных микроорганизмов.

Пути ассимиляции микроорганизмами формальдегида, рибулозомонофосфатный и сериновый циклы. Их распространение.

Использование ацетата и других двууглеродистых соединений. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта в конструктивном метаболизме.

Усвоение микроорганизмами минеральных соединений азота. Ассимиляция нитратредукция. Пути образования аминокислот (прямое аминирование органических кислот, переаминирование, последовательный синтез). «Сверхсинтез» аминокислот и других азотсодержащих

	соединений. Причины и практическое использование. Фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Путь азотфиксации. Практическое значение процесса. Использование соединений серы. Ассимиляционная сульфатредукция. Синтез нуклеиновых кислот, белков, липидов, полисахаридов, порфириновых соединений, других важнейших соединений микробной клетки. Понятие «вторичные метаболиты»	
Лекции	Тема 7. Проникновение в клетку экзогенных веществ. Участие микроорганизмов в круговороте углерода. Органические и минеральные соединения, используемые микроорганизмами, их роль в метаболизме клеток.	2/-
Лекции	Участие микроорганизмов в круговороте азота. Нитрификация, фазы процесса, промежуточные и конечные продукты. Микроорганизмы, восстанавливающие нитраты. Путь диссимиляционной нитратредукции. Окисляемые субстраты. Денитрификация.	2/2
Лекции	Соединения серы и железа, окисляемые микроорганизмами. Пути окисления, конечные продукты. Значение этих процессов. Электронотранспортные системы различных хемолитотрофов. Конечные акцепторы электронов. Анаэробное дыхание. Сульфат и серовосстанавливающие бактерии. Путь диссимиляционной сульфатредукции. Окисляемые субстраты.	2/-
Лекции	Тема 10. Микроорганизмы, восстанавливающие целлюлозу. Путь диссимиляционной нитратредукции. Окисляемые субстраты.	2/-
Лекции	Тема 11. Действие факторов внешней среды на рост микроорганизмов Физические, химические и биологические факторы, их влияние на микроорганизмы. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Кардинальные точки (верхние и нижние границы). Особенности психрофилов, мезофилов, термофилов. Причины психрофилии и термофилии. Термоустойчивость вегетативных клеток различных микроорганизмов, эндоспор бактерий и других покоящихся форм. Использование высоких температур для стерилизации. Действие низких температур. Влияние гидростатического давления. Осмотическое давление. Особенности осмофилов и галофилов. Излучения и их действие на микроорганизмы.	2/-

Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующим излучениям.

Фотореактивация. Применение в микробиологии ультразвука.

Рост микроорганизмов в зависимости от влажности. Показатель активности воды ( $d_w$ ), оптимальные, максимальные и минимальные значения роста разных микроорганизмов.

Устойчивость к высушиванию.

Лиофилизация.

Значение pH среды. Щелочеустойчивые, кислотоустойчивые и ацидофильные микроорганизмы.

Отношение микроорганизмов к кислороду: аэробы, анаэробы (облигатные и факультативные). Возможные причины ингибиторного действия кислорода на строгие анаэробы. Рост различных аэробов в зависимости от содержания кислорода.

Окислительно-восстановительный потенциал среды.

Тема 12.

Понятие «питательные и антимикробные вещества». Природа и происхождение (антибиотическое и биотическое) антимикробных веществ.

Специфичность и механизм действия. Микростатический и микробоцидный эффект. Применение антибиотиков и меры безопасности.

Взаимоотношения микроорганизмов между собой и с другими организмами. Симбиоз и антибиоз. Формы симбиотических взаимоотношений между организмами.

Различные формы антагонизма, фактическое использование антагонизма в медицине и сельском хозяйстве.

Микроорганизмы и растения. Ризосферная и эпифитная микрофлора.

Симбиотические взаимоотношения между микроорганизмами и растениями (клубеньковые бактерии и бобовые растения, микоризы и др.).

Фитопатогенные микроорганизмы.

Микробиологические экосистемы

Тема 13.

Биосфера и распространение микроорганизмов. Экологические ниши и экосистемы. Роль микроорганизмов в почвообразовательных процессах и плодородии почв. Участие микроорганизмов почвы в биодegradации загрязняющих веществ. Значение микроорганизмов в первичной продукции водоема и минерализации органических веществ. Биологические методы очистки

	сточных вод. Микрофлора воздуха. Роль микроорганизмов в круговороте газов атмосферы. Санитарно-микробиологическая оценка микрофлоры объектов внешней среды.	
Итого		30

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы самостоятельной работы	к текущему контролю
Наука «Микробиология», ее объекты, методы и связь с другими науками.	12
Культивирование. Посев. Хранение и приготовление препаратов.	16
Питание и рост микроорганизмов	14
Преобразование микроорганизмами безазотистых соединений.	16
Использование в сельском хозяйстве микробных препаратов.	14

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Микробиология» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Микробиология».
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Микробиология».
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Микробиология».
4. Методические рекомендации по выполнению письменных работ ( ).
5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	ср			
2	ср			
3	ср			
4	ср			
5	ср			

## 7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Микробиология»

### 7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1.1: Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Агрометеорология			x					
	Ботаника	x	x						
	Математика и математическая статистика	x							
	Общая генетика			x					
	Ознакомительная практика		x						
	Основы биотехнологии					x			
	Технологическая практика						x		
	Физика	x							
	Физиология и биохимия растений			x	x				
	Химия	x	x						
	Химия неорганическая и аналитическая	x							
Химия органическая		x							
ОПК-1.2: Использует знания основных законов математических и	Ботаника	x	x						
	Математика и математическая статистика	x							

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Общая генетика			x					
	Ознакомительная практика		x						
	Основы биотехнологии					x			
	Физика	x							
	Физиология и биохимия растений			x	x				
	Химия	x	x						
	Химия неорганическая и аналитическая	x							
	Химия органическая		x						

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Микробиология» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Микробиология» проводится в виде Зачет с оценкой.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
---------------------	---	--------------------------------

## **Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций**

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

## Критерии и шкалы оценивания ответа на дифференцированном зачете

Сдача дифференцированном зачете может добавить к балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов. Итоговая успеваемость на дифференцированном зачете не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 6
Задания на проверку умений	до 7
Задания на проверку навыков	до 7

### Теоретический вопрос

6 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

4 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

3 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

2 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

### Оценивание задачи

7 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

2 балл Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

## 7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Микробиология»

Тема: Один или несколько ответов (Знания)



Задание № 1

Используя знания выберите правильный ответ:

Микробиология – это наука о:

- мельчайших, невидимых невооруженным глазом организмах
- причинах возникновения, распространения и угасания заразных болезней
- вирусах
- грибах

Ответ: мельчайших, невидимых невооруженным глазом организмах

Задание № 2

Используя знания выберите правильный ответ:

Форма прокариотической клетки определяется

- базальным тельцем
- клеточной стенкой
- капсулой
- цитоплазматической мембраной

Ответ: клеточной стенкой

Задание №3

Пользуясь знаниями выберите правильный ответ

бактерии относятся к \_\_\_\_\_

- эукариотам
- прокариотам

Ответ: прокариотам

Задание №4

Используя знания выберите правильный ответ

микровицеты относятся к \_\_\_\_\_

- эукариотам
- прокариотам

Ответ: эукариотам

Задание №5

5. Выберите правильный ответ

актиномицеты относятся к

- прокариотам
- эукариотам

Ответ: прокариотам

Задание №6

Пользуясь знаниями укажите: что имеют прокариоты \_\_\_\_\_

- оформленное ядро
- нуклеоид

Ответ: нуклеоид

Задание №7

Выберите правильный ответ

эндоспоры бактерий погибают при \_\_\_\_\_

- автоклавировании
- пастеризации
- кипячении

Ответ: автоклавировании

Задание №8

Выберите правильный ответ

Эндоспоры бактерий погибают при

- 100 градусах
- 120 градусах
- 120 градусах и давлении пара 1 атм

Ответ: 120 градусах и давлении пара 1 атм

Задание №9

Пользуясь знаниями выберите правильный ответ

в половом процессе бактерий учувствуют \_\_\_\_\_

- жгутики
- пили
- мезосомы

Ответ: пили

Задание №10

Используя знания выберите правильный ответ  
цианобактерии относятся к

- прокариотам
- эукариотам

Ответ: прокариотам

Задание №11

Выберите правильный ответ  
плавающие бактерии передвигаются с помощью \_\_\_\_\_

- жгутиков
- цитоплазмы
- фимбрий

Ответ: жгутиков

Задание №12

Укажите правильный ответ: функция спор бактерий \_\_\_\_\_

- размножение
- запасание питательных веществ
- перенесение неблагоприятных условий

Ответ: перенесение неблагоприятных условий

Задание №13

Укажите сколько всего оболочек может иметь прокариотическая клетка

- 1
- 2
- 3

Ответ: 3

Задание №14

Укажите максимальное количество оболочек прокариотической клетки

- 1
- 2
- 3

Ответ: 3

Задание №15

Используя знания укажите сколько завитков имеют спириллы

- до 5
- более 5
- более 15

Ответ: 5

Задание №16

Применяя полученные знания

Укажите сколько завитков имеют спирохеты

- до 5
- более 5
- 8

Ответ: более 5

Тема: Соответствие (Умения)

Задание № 1

Дистракторы:

Соотнесите кокки и характер их расположения

Дистракторы соответствия

сарцина                      парами

стрептококк      в виде цепочки  
стафилококк     в виде грозди винограда  
монококк         одиночные  
диплококк       в виде пакетов  
парами  
Соответствие:  
сарцина           в виде пакетов  
стрептококк     в виде цепочки  
стафилококк     в виде грозди винограда  
монококк         одиночные  
Диплококк

#### Задание № 2

Дескрипторы:    Парами

Соотнесите форму клетки и вид бактерий

Дескрипторы соответствия:

шаровидная      *Micrococcus agilis*  
палочковидная   *Spirillum sp.*  
извитая           *Bacillus mycoides*

Соответствия:

шаровидная      *Micrococcus agilis*  
палочковидная   *Bacillus mycoides*  
извитая           *Spirillum sp.*

#### Задание № 3

Дескрипторы:

Микроорганизмы, использующие энергию солнца – это \_\_\_\_\_

Дескрипторы соответствия:

- фотосинтезирующие
- хемосинтезирующие

Соответствия: фотосинтезирующие

#### Задание № 4

Дескрипторы:

Форма прокариотической клетки определяется \_\_\_\_\_

Дескрипторы соответствия:

- базальным тельцем
- клеточной стенкой
- капсулой
- цитоплазматической мембраной

Соответствия: клеточной стенкой

#### Задание № 5

Дескрипторы:

Соотнесите виды бактерий и их свойства

Дескрипторы соответствия:

*Micrococcus agilis*              спорообразующие  
*Bacillus mycoides*                неспорообразующие  
*Azotobacter chroococcum*       неспорообразующие

Соответствия:

*Micrococcus agilis*              неспорообразующие  
*Bacillus mycoides*                спорообразующие  
*Azotobacter chroococcum*

### Задание № 6

Дескрипторы: Неспорообразующие

Расположите структуры бактериальной клетки от периферии к центру

Дескрипторы соответствия:

- 1: клеточная стенка
- 2: цитоплазматическая мембрана
- 3: нуклеод
- 4: капсула

Соответствия:

- 4: капсула
- 1: клеточная стенка
- 2: цитоплазматическая мембрана
- 3: нуклеод

### Задание № 7

Дескрипторы:

Расположите от меньшего к большему количество плоскостей деления кокков

Дескрипторы соответствия:

- 1: тетракокк
- 2: монококк
- 3: сарцина

Соответствия:

- 2: монококк
- 1: тетракокк
- 3: сарцина

### Задание № 8

Дескрипторы:

Назовите микроорганизмы, использующие углерод органических соединений – это \_\_\_\_\_

Дескрипторы соответствия:

- амфитрионы
- гетеротрофы

Соответствия: гетеротрофы

### Задание № 9

Дескрипторы:

Укажите естественную питательную среду

Дескрипторы соответствия:

- крахмало-аммиачный агар
- сенной отвар
- мясопептонный агар

Соответствия: сенной отвар

### Задание № 10

Дескрипторы:

Укажите количество агар-агара для получения плотной питательной среды

Дескрипторы соответствия:

- 0,2 %
- 2 %
- 20%

Соответствия: 2 %

### Задание № 11

Дескрипторы:

Укажите к какому роду относится возбудитель спиртового брожения

Дескрипторы соответствия:

- Azotobacter
- Saccharomyces
- Bacillus

Соответствия: Saccharomyces

Задание № 12

Дескрипторы:

Укажите способ размножения дрожжей

Дескрипторы соответствия:

- деление
- почкование
- каньюгация

Соответствия: почкование

Задание № 13

Дескрипторы:

Выберите правильный ответ: дрожжи по отношению к кислороду

Дескрипторы соответствия:

- аэротолерантны
- факультативные анаэробы
- анаэробы
- аэробы

Соответствия: факультативные анаэробы

Задание № 14

Дескрипторы:

Укажите источник поступления углерода, используемый дрожжами

Дескрипторы соответствия:

- сахароза
- маннит
- крахмал

Соответствия: сахароза

Тема: Ввод слова или числа (Навыки/ТД)

Задание № 1

Используя знания дайте правильное определение:

Роль бактерии рода *Rhizobium*, содержащиеся в микробном препарате «Ризоторфин»

1. Живут на корнях бобовых растений и обеспечивают симбиотическую фиксацию азота воздуха

2. Способны минерализовать фосфор органических соединений

3. Осуществляют микробиологическую трансформацию нерастворимых фосфатов почвы и удобрений в доступную для растений форму

4. Ничего из перечисленного

Ответ: 1

Задание № 2

Применяя знания определите:

Микроорганизмы, развивающиеся в ризосфере, называются \_\_\_\_\_

Ответ: ризосферными

Задание №3

Применяя знания определите:

В состав препаратов “силикатных” бактерий входят:

1. Свободноживущие в почве со способностью усваивать атмосферный азот – *Azotobacter chroococcum*

2. Спорообразующая культура – *Bacillus mucilaginosus siliceus*

3. Живущие на корнях бобовых культур и усваивающие атмосферный азот активные расы клубеньковых бактерий – *Bacterium radicicola*

1. Все вышеперечисленные

Ответ: Спорообразующая культура

Задание №4

Применяя знания определите структурную единицу биоценоза:

1. \_\_\_\_\_ - это структурная единица биоценоза, объединяющая автотрофные и гетеротрофные организмы на основе пространственных и пищевых связей

Ответ: консорция

Задание №5

Используя знания определите микроорганизмам развивающиеся при высоких концентрациях соли:

1. \_\_\_\_\_ - это микроорганизмы, развивающиеся при высоких концентрациях соли

Ответ: галофилы

Задание №6

Дайте определите микроорганизмам развивающиеся при высоких температурах:

1. \_\_\_\_\_ - это микроорганизмы, развивающиеся при высоких температурах

Ответ: термофилы

Задание №7

Используя знания дайте определите микроорганизмам, развивающиеся при низких температурах

1. \_\_\_\_\_ - это микроорганизмы, развивающиеся при низких температурах

Ответ: психрофилы

Задание №8

Используя знания определите:

Какое действие оказывает микробный препарат Битоксибациллин?

1. Инсектицидное действие
2. Фунгицидное действие
3. Ростостимулирующее действие
4. Ростостимулирующее действие

Ответ: 1

Задание №9

Применяя знания укажите положительное значение нитрификации в почве

1. Перевод труднодоступных соединений азота в доступные растениям формы
2. Закрепление азотсодержащих соединений в почве

Ответ: 1

Задание №10

Ряд микробиологических препаратов – Агравертин, фитоверм, трихотецин, фитофлавин по применению относят к \_\_\_\_\_

1. Препаратам гиперпаразитов или паразитов II-го порядка
2. Препаратам антибиотиков, токсикантов и антифидантов
3. Препаратам микроорганизмов-антагонистов

Ответ: 2

Задание №11

Используя знания какие существуют условно различающиеся типы ризосферы?

1. Ближнюю
2. Отдаленную
3. Дальнюю
4. Приближенную

Ответ: 1,2

Задание №12

Назовите какая группа консортов, которая питается клетками и тканями живого растения?

- биотрофы
- эккрисотрофы
- сапротрофы

Ответ: биотрофы

Задание №13

Применяя знания определите, как называется микрофлора, находящаяся на поверхности надземных частей растений?

Ответ: эпифитной

Задание №14

Используя знания назовите, какое отрицательное значение нитрификации в почве? \_\_\_\_\_

Ответ: вымывание продуктов нитрификации

Задание №15

Используя знания назовите соединения, используемое аммонификаторами \_\_\_\_\_ - это соединения, используемое аммонификаторами

Ответ: белок

Задание №16

Применяя знания дайте определите положительное значение нитрификации в почве

1. Перевод труднодоступных соединений азота в доступные растениям формы
2. Закрепление азотсодержащих соединений в почве

Ответ: 1

Задание №17

Дайте правильный ответ, какое отрицательное значение денитрификации в почве?

- : накопление минерального азота
- : переход нитратов в молекулярный азот
- : накопление органического азота

Ответ: переход нитратов в молекулярный азот

Задание №18

Применяя знания определите источник углерода, используемый нитрификаторами:

- глюкоза
- углекислый газ
- целлюлоза

Ответ: углекислый газ

Задание №19

Дайте правильный ответ:

Продукт аммонификации белковых веществ в аэробных условиях – это \_\_\_\_\_

- сероводород
- аммиак
- молочная кислота

Ответ: аммиак

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1		

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Микробиология» необходимо обратить внимание на последовательность изучения тем. Самостоятельная работа является важнейшим элементом учебного процесса, так как это один из основных методов освоения учебных дисциплин и овладения навыками профессиональной деятельности. Это подтверждает учебный план, согласно которому при изучении дисциплины 36 часа предусмотрено на самостоятельную работу, и 36 часа – на аудиторные занятия.

Лекции, практические занятия и промежуточная аттестация являются важными этапами подготовки к зачету, поскольку позволяют студенту оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы. В этой связи необходимо для подготовки к зачету первоначально прочитать лекционный материал, выполнить лабораторные задания, самостоятельно подготовить реферат и доклад.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

### 11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий		
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа		



3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов и индивидуальных и групповых консультаций:		
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации		

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доцент , кандидат биологических наук наук,  
Каргалев И.В.

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доцент , кандидат с.-х. наук Трубачёва Л.В

\_\_\_\_\_ доцент , кандидат с.-х. наук Дрепа Е.Б.

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» рассмотрена на заседании Кафедры почвоведения протокол № 9 от 10.04.2023 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Цховребов Валерий Сергеевич

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт агробиологии и природных ресурсов протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия

Руководитель ОП \_\_\_\_\_