

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000008475



Исполнитель  
Проректор по образовательной  
деятельности и молодежной политике  
С. Л. Воробьева

20 24

Кафедра агрохимии и агропочвоведения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Микробиология

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Профиль подготовки: Технологическое обеспечение продовольственной безопасности

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (приказ № 669 от 17.07.2017 г.)

Разработчики:

Карпова А. Ю., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2024 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование знаний по основам общей микробиологии и умений использования полученных знаний в практической деятельности.

Задачи дисциплины:

- усвоить основные понятия, применяемые в микробиологии;;
- изучить морфологию, размножение, метаболизм бактерий; участие микроорганизмов в превращениях различных соединений;;
- сформировать понятие о роли микроорганизмов и их значении в природном круговороте..

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Микробиология» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

Изучению дисциплины «Микробиология» предшествует освоение дисциплин (практик):

Ботаника;

Зоология.

Освоение дисциплины «Микробиология» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Технология переработки продукции растениеводства;

Биохимия сельскохозяйственной продукции;

Санитария и гигиена на перерабатывающих предприятиях;

Кормопроизводство;

Технология хранения продукции растениеводства.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

информационно-коммуникационных технологий

Студент должен уметь:

решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий

Студент должен владеть навыками:

применение информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

**- ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

основные группы микроорганизмов; биологические свойства микроорганизмов; роль микроорганизмов в природе, состав микрофлоры сельскохозяйственной продукции и ее значение.

Студент должен уметь:

пользоваться химическим и биологическим оборудованием; проводить микробную диагностику; приготовить и микроскопировать препараты.

Студент должен владеть навыками:

правила работы в микробиологической лаборатории; анализ результатов исследования; методы стерилизации оборудования.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
Лекционные занятия	20	20
Лабораторные занятия	32	32
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>		
Зачет с оценкой		+
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Третий семестр	Четвертый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	
Лекционные занятия	4	4	
Лабораторные занятия	4	4	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>96</b>	<b>28</b>	<b>68</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>4</b>		<b>4</b>
Зачет с оценкой	4		4
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Второй семестр, Всего</b>	<b>108</b>	<b>20</b>		<b>32</b>	<b>56</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Введение в курс микробиологии</b>	<b>58</b>	<b>8</b>		<b>16</b>	<b>34</b>
Тема 1	Понятие и краткая история развития науки микробиологии.	4	2			2

Тема 2	Устройство микроскопа. Основные формы бактерий.	6			2	4
Тема 3	Приготовление бактериальных препаратов.	4			2	2
Тема 4	Эукариоты и прокариоты. Вирусы и фаги.	4	2			2
Тема 5	Морфология живых микроорганизмов	4			2	2
Тема 6	Сложная окраска бактерий по методу Грама	4			2	2
Тема 7	Окраска капсул и спор	4			2	2
Тема 8	Строение бактериальной клетки	4	2			2
Тема 9	Микробиологическое исследование воздуха, воды и почвы	8			4	4
Тема 10	Семинар по культивированию микроорганизмов	12			2	10
Тема 11	Спорообразование. Рост и размножение микроорганизмов.	4	2			2
<b>Раздел 2</b>	<b>Метаболизм микроорганизмов</b>	<b>50</b>	<b>12</b>		<b>16</b>	<b>22</b>
Тема 12	Питание микроорганизмов.	4	2			2
Тема 13	Ферменты.	4	2			2
Тема 14	Энергетические процессы микроорганизмов	4	2			2
Тема 15	Спиртовое брожение	5	1		2	2
Тема 16	Молочнокислое брожение	5	1		2	2
Тема 17	Состав кисломолочных заквасок	4			2	2
Тема 18	Микрофлора испорченной продукции	4			2	2
Тема 19	Маслянокислое брожение	8	2		4	2
Тема 20	Микробиологическое исследование сельскохозяйственной продукции	6			4	2
Тема 21	Микрофлора зерна, муки и хлеба	6	2			4

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Понятие науки микробиологии. Области применения микроорганизмов. Краткая история развития микробиологии.
Тема 2	Инструктаж по технике безопасности при работе в микробиологической лаборатории. Устройство микроскопа и основы работы с ним. Иммерсионная система микроскопа. Микроскопирование основных форм бактерий.
Тема 3	Приготовление фиксированных препаратов из чистой культуры бактерий и из зубного налета.
Тема 4	Классификация микроорганизмов. Общие и отличия эукариотов и прокариотов. Понятие акариотов. Строение, размножение и значение вирусов и фагов.
Тема 5	Приготовление препаратов методом "раздавленной" капли. Морфология живых бактерий и дрожжей. Морфология плесневых грибов.
Тема 6	Подразделение бактерий на грамположительные и грамотрицательные. Приготовление бактериального препарата из двух культур микроорганизмов методом Грама. Значение данной методики окраски препаратов.
Тема 7	Освоение методик окраски капсул и эндоспор.
Тема 8	Морфологические особенности прокариотической клетки: строение и функции клеточной стенки, ЦПМ, жгутиков, нуклеотида и других компонентов клетки. Движение бактерий (таксис).
Тема 9	Микробиологическое исследование проб воздуха, воды и почвы методом поверхностного и глубинного посева на среду МПА.

Тема 10	Семинар по культивированию микроорганизмов: классификации питательных сред, способы культивирования микроорганизмов, методы стерилизации, устройство стерилизационных приборов.
Тема 11	Спорообразование у бактерий. Рост и размножение бактерий. Фазы роста бактериальной культуры. Влияние внешних факторов на рост и развитие микроорганизмов: влажность среды, температурный режим, влияние кислорода.
Тема 12	Способы питания живых организмов. Типы питания. Поступление питательных веществ в микробную клетку. Пищевые потребности микроорганизмов. Функции химических элементов в клетке.
Тема 13	Химическая природа и свойства ферментов. Классификации ферментов по химическому составу, по выделению в среду и по катализируемым реакциям. Применение ферментов.
Тема 14	Катаболизм микроорганизмов: аэробное и анаэробное дыхание, брожение, неполное окисление органических веществ. Химизм процессов, энергетический выход, характеристика возбудителей.
Тема 15	Спиртовое брожение. Химизм. Характеристика возбудителей.  Постановка опыта по спиртовому брожению. Приготовление и микроскопирование препарата из культуры дрожжей.
Тема 16	Гомоферментативное и гетероферментативное молочнокислое брожение, химизм процессов и характеристика их возбудителей.  Кисломолочное брожение, химизм и возбудители. Микрофлора кипяченого и некипяченого молока. Микрофлора силоса.
Тема 17	Изучение микробиологического состава различных кисломолочных продуктов.
Тема 18	Приготовление и микроскопирование препаратов из испорченной продукции. Распознавание микроорганизмов - возбудителей порчи продукции.
Тема 19	Простое маслянокислое брожение, брожение пектиновых веществ, ацетонобутиловое брожение, брожение клетчатки - химизм процессов и характеристика их возбудителей.  Постановка опытов по маслянокислому брожению, брожению пектиновых веществ и брожению клетчатки. Приготовление и микроскопирование препаратов с возбудителями маслянокислого и пектинового брожений.
Тема 20	Микробиологическое исследование сельскохозяйственной продукции путем глубинного посева на питательную среду МПА. Выращивание микроорганизмов в термостате с последующим подсчетом выросших колоний и анализом полученных результатов.
Тема 21	Микрофлора зерна, муки и хлеба - качественный и количественный состав. Болезни хлеба.

### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>104</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>96</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Введение в курс микробиологии</b>	<b>59</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>54</b>
Тема 1	Понятие и краткая история развития науки микробиологии.	4				4
Тема 2	Устройство микроскопа. Основные формы бактерий.	8			2	6
Тема 3	Приготовление бактериальных препаратов.	6			2	4
Тема 4	Эукариоты и прокариоты. Вирусы и фаги.	5	1			4
Тема 5	Морфология живых микроорганизмов	4				4
Тема 6	Сложная окраска бактерий по методу Грама	4				4
Тема 7	Окраска капсул и спор	4				4
Тема 8	Строение бактериальной клетки	4				4
Тема 9	Микробиологическое исследование воздуха, воды и почвы	6				6
Тема 10	Семинар по культивированию микроорганизмов	10				10
Тема 11	Спорообразование. Рост и размножение микроорганизмов.	4				4
<b>Раздел 2</b>	<b>Метаболизм микроорганизмов</b>	<b>45</b>	<b>3</b>			<b>42</b>
Тема 12	Питание микроорганизмов.	5	1			4
Тема 13	Ферменты.	4				4
Тема 14	Энергетические процессы микроорганизмов	6	2			4
Тема 15	Спиртовое брожение	4				4
Тема 16	Молочнокислое брожение	4				4
Тема 17	Состав кисломолочных заквасок	4				4
Тема 18	Микрофлора испорченной продукции	4				4
Тема 19	Маслянокислое брожение	4				4
Тема 20	Микробиологическое исследование сельскохозяйственной продукции	4				4
Тема 21	Микрофлора зерна, муки и хлеба	6				6

На промежуточную аттестацию отводится 4 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Понятие науки микробиологии. Области применения микроорганизмов. Краткая история развития микробиологии.
Тема 2	Инструктаж по технике безопасности при работе в микробиологической лаборатории. Устройство микроскопа и основы работы с ним. Иммерсионная система микроскопа. Микроскопирование основных форм бактерий.
Тема 3	Приготовление фиксированных препаратов из чистой культуры бактерий и из зубного налета.

Тема 4	Классификация микроорганизмов. Общее и отличия эукариотов и прокариотов. Понятие акариотов. Строение, размножение и значение вирусов и фагов.
Тема 5	Приготовление препаратов методом "раздавленной" капли. Морфология живых бактерий и дрожжей. Морфология плесневых грибов.
Тема 6	Подразделение бактерий на грамположительные и грамотрицательные. Приготовление бактериального препарата из двух культур микроорганизмов методом Грама. Значение данной методики окраски препаратов.
Тема 7	Освоение методик окраски капсул и эндоспор.
Тема 8	Морфологические особенности прокариотической клетки: строение и функции клеточной стенки, ЦПМ, жгутиков, нуклеотида и других компонентов клетки. Движение бактерий (таксис).
Тема 9	Микробиологическое исследование проб воздуха, воды и почвы методом поверхностного и глубинного посева на среду МПА.
Тема 10	Семинар по культивированию микроорганизмов: классификации питательных сред, способы культивирования микроорганизмов, методы стерилизации, устройство стерилизационных приборов.
Тема 11	Спорообразование у бактерий. Рост и размножение бактерий. Фазы роста бактериальной культуры. Влияние внешних факторов на рост и развитие микроорганизмов: влажность среды, температурный режим, влияние кислорода.
Тема 12	Способы питания живых организмов. Типы питания. Поступление питательных веществ в микробную клетку. Пищевые потребности микроорганизмов. Функции химических элементов в клетке.
Тема 13	Химическая природа и свойства ферментов. Классификации ферментов по химическому составу, по выделению в среду и по катализируемым реакциям. Применение ферментов.
Тема 14	Катаболизм микроорганизмов: аэробное и анаэробное дыхание, брожение, неполное окисление органических веществ. Химизм процессов, энергетический выход, характеристика возбудителей.
Тема 15	Спиртовое брожение. Химизм. Характеристика возбудителей. Постановка опыта по спиртовому брожению. Приготовление и микроскопирование препарата из культуры дрожжей.
Тема 16	Гомоферментативное и гетероферментативное молочнокислое брожение, химизм процессов и характеристика их возбудителей. Кисломолочное брожение, химизм и возбудители. Микрофлора кипяченого и некипяченого молока. Микрофлора силоса.
Тема 17	Изучение микробиологического состава различных кисломолочных продуктов.
Тема 18	Приготовление и микроскопирование препаратов из испорченной продукции. Распознавание микроорганизмов - возбудителей порчи продукции.
Тема 19	Простое маслянокислое брожение, брожение пектиновых веществ, ацетонобутиловое брожение, брожение клетчатки - химизм процессов и характеристика их возбудителей. Постановка опытов по маслянокислому брожению, брожению пектиновых веществ и брожению клетчатки. Приготовление и микроскопирование препаратов с возбудителями маслянокислого и пектинового брожений.

Тема 20	Микробиологическое исследование сельскохозяйственной продукции путем глубинного посева на питательную среду МПА. Выращивание микроорганизмов в термостате с последующим подсчетом выросших колоний и анализом полученных результатов.
Тема 21	Микрофлора зерна, муки и хлеба - качественный и количественный состав. Болезни хлеба.

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

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Мишустин Е. Н., Емцев В. Т. Микробиология: - Издание 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Агропромиздат, 1987. - 368 с. (63 экз.)

2. Ирьянова Е. М. Микробиология. Краткий курс лекций: учеб. пособие для вузов, - Ижевск: РИО ИжГСХА, 2004. - 152 с. (100 экз.)

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Второй семестр (56 ч.)**

Вид СРС: Коллоквиум (подготовка) (10 ч.)

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимся.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (10 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Тест (подготовка) (12 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (24 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (96 ч.)**

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (40 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (56 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

## **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины



ОПК-1	1 курс, Второй семестр	Зачет с оценкой	Раздел 1: Введение в курс микробиологии.
ОПК-4	1 курс, Второй семестр	Зачет с оценкой	Раздел 2: Метаболизм микроорганизмов.

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

### **8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля**

Раздел 1: Введение в курс микробиологии

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Общее и отличия эукариот и прокариот?
2. Способы передвижения бактерий
3. При каких условиях образуются эндоспоры?
4. Как питательные вещества поступают в бактериальную клетку?
5. Химическая природа и свойства ферментов.
6. Назвать основные формы бактерий и дать им характеристику.
7. Что представляют собой поверхностные и внутренние структуры бактерий и каковы их функции?
8. Каковы особенности грамположительных и грамотрицательных бактерий?
9. В чем отличие нуклеотида прокариот от ядра эукариот?
10. Охарактеризуйте основные стадии процесса спорообразования.
11. Какую функцию выполняют эндоспоры бактерий?
12. Чем объясняется устойчивость эндоспоры к внешним неблагоприятным факторам?

Раздел 2: Метаболизм микроорганизмов

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

1. Сущность конструктивного обмена бактериальной клетки.
2. В каких отраслях пищевой промышленности применяется спиртовое брожение?
3. Свойства кисломолочных бактерий?
4. Какой тип брожения используется при обработке волокнистых культур?
5. Болезни хлеба и способы борьбы с ними.
6. Что такое активность воды и как она влияет на рост микроорганизмов?

7. Какие способы питания характерны для микроорганизмов?
8. Какие источники углерода присущи автотрофам и какие - гетеротрофам?
9. На какие группы делят микроорганизмы в зависимости от источника используемой ими энергии?
10. Дать понятие "метаболизм", "анаболизм", "катаболизм".
11. Способы размножения микроорганизмов?
12. Как применяются в промышленности микробиологические энергетические процессы?
13. Общее и отличие неполного окисления органических соединений и брожения.

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Второй семестр (Зачет с оценкой, ОПК-1, ОПК-4)**

1. Понятие микробиологии. Области применения микробиологии.
2. Краткая история развития микробиологии.
3. Понятие эукариот и прокариот. Общее и различия. Основные формы бактерий.
4. Характеристика вирусов (особенности вирусов, форма и строение вирусов, фаги, значение фагов).
5. Строение бактериальной клетки.
6. Клеточная стенка бактерий. Окраска бактерий по Грамму. Причины разной окрашиваемости бактерий.
7. Типы движения бактерий. Строение, функции и химический состав жгутиков, функции фимбрий. Расположение жгутиков у бактерий.
8. Способы питания живых существ. Голофитный тип питания микроорганизмов: особенности и механизмы.
9. Типы питания микроорганизмов. Подразделение микроорганизмов по используемому источнику энергии, виду окисляемого субстрата и источнику углерода. Комбинации типов питания.
10. Поступление питательных веществ в клетку микроорганизмов (4 механизма). Роль цитоплазматической мембраны в процессе поступления в клетку питательных веществ. Пассивная диффузия.
11. Перенос растворенных веществ в клетку с помощью пермеаз. Транспорт веществ в клетку и затраты энергии (на примере облегченной диффузии, активного транспорта и переноса групп и радикалов).
12. Споры и цисты бактерий, их различия. Процесс спорообразования. Количество спор, образующихся у бактерий. Значение спорообразования для бактерий. Устойчивость спор к неблагоприятным факторам внешней среды и причины этого явления. Примеры спорообразующих бактерий.
13. Понятие роста и размножения. Способы размножения бактерий. Цикл и фазы развития бактерий.
14. Метаболизм микроорганизмов: сущность катаболизма и анаболизма.
15. Брожение как энергетический процесс. Стадии брожения.
16. Дыхание как энергетический процесс. Стадии дыхания. Аэробное и анаэробное дыхание.
17. Неполное окисление органических соединений. Возбудители. Выход энергии.
18. Сходство и различия между дыханием и брожением.
19. Спиртовое брожение, химизм, возбудители и практическое использование. Низовые и верховые дрожжи.
20. Характеристика возбудителей гомо- и гетероферментативного молочнокислого брожения и химизм вызываемых ими процессов. Практическое значение молочнокислого брожения.
21. Маслянокислое брожение и его возбудители. Значение процесса. Характеристика микроорганизмов рода *Clostridium*.
22. Микрофлора зерна. Оценка качества зерна.

23. Микрофлора муки. Виды порчи муки.
24. Болезни хлеба и меры борьбы с ними.
25. Как классифицируются питательные среды: а) по составу; б) по консистенции; в) по назначению?
26. Какие естественные среды используются при выращивании микроорганизмов? Как готовятся естественные среды (примеры)?
27. Что такое стерилизация? Дать понятие о «холодной» и «горячей» стерилизации.
28. Какие существуют методы стерилизации: (химические, механические, термические)?
29. Механическая стерилизация – назначение, устройство фильтровальных приборов.
30. Влажная стерилизация: пастеризация и кипячение – режим, назначение.
31. Влажная стерилизация: паром под давлением – режим, назначение, устройство авто-клава.
32. Влажная стерилизация: дробная стерилизация – её сущность, режим, назначение, устройство аппарата Коха.
33. Влажная стерилизация: тиндализация – сущность, режим, назначение.
34. Сухая стерилизация: а) фламбирование – назначение; б) стерилизации сухим жаром – режим, назначение.
35. Строение микроскопа. Основные принципы работы с микроскопом.
36. Методы приготовления бактериальных препаратов. Приготовление фиксированного препарата. Исследование живых клеток микроорганизмов методом «раздавленной» ка-пли.
37. Морфология дрожжей и микроскопических плесневых грибов. Представители. Значение данных микроорганизмов.
38. Основные принципы микробиологического исследования воздуха, воды и почвы. Глубинный и поверхностный посевы. Учет результатов посева.

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

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

#### **9. Перечень учебной литературы**

1. Ирьянова Е. М. Практикум по микробиологии: учеб. пособие для студ. спец. 310200 - Агрономия и 311200 - Технология производства и переработки с.-х. продукции, - Ижевск: РИО ИжГСХА, 2005. - 64 с. (144 экз.)
2. Корягин Ю. В., Корягина Н. В. Микробиология [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов агрономических специальностей сельскохозяйственных вузов, - Пенза: РИО ПГСХА, 2014. - 185 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/278745/info>
3. Карпова А. Ю. Общая и почвенная микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов агрономического факультета, - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 80 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=39782>; <https://e.lanbook.com/book/158587?category=939&publisher=28138>; <https://lib.rucont.ru/efd/736394/info>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://elib.udsau.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ

2. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

3. <http://portal.udsau.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ

### 11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п.</p> <p>Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>

<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>
-----------------------------	--

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

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

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:



- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
  - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
  - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

### **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (403)  
Световые микроскопы, вытяжной шкаф, термостат, весы лабораторные, комплект лабораторной посуды и вспомогательного оборудования, комплекты микробиологических препаратов.
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.