

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000001757



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра агрохимии, почвоведения и химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Общая микробиология

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Профиль подготовки: Агроэкология

Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение (приказ № 702 от 26.07.2017 г.)

Разработчики:

Карпова А. Ю., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2021 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 «Общая микробиология» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

Изучению дисциплины «Общая микробиология» предшествует освоение дисциплин (практик):

Введение в профессиональную деятельность;

Химия неорганическая.

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

Ботаника;

Почвенная микробиология.

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 и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

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

Студент должен знать:

Основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии. Специальные программы и базы данных при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Студент должен уметь:

Решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Студент должен владеть навыками:

Применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр
Контактная работа (всего)	44	44
Лабораторные занятия	28	28
Лекционные занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего)	37	37
Виды промежуточной аттестации	27	27

Экзамен	27	27
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Второй семестр, Всего	81	16		28	37
Раздел 1	Введение в курс общей микробиологии	48	8		16	24
Тема 1	Понятие и краткая история развития науки микробиологии.	4	2			2
Тема 2	Устройство микроскопа. Основные формы бактерий.	3			2	1
Тема 3	Приготовление бактериальных препаратов.	3			2	1
Тема 4	Эукариоты и прокариоты. Вирусы и фаги.	4	2			2
Тема 5	Морфология живых микроорганизмов	3			2	1
Тема 6	Сложная окраска бактерий по методу Грама	3			2	1
Тема 7	Окраска капсул и спор	3			2	1
Тема 8	Строение бактериальной клетки	4	2			2
Тема 9	Микробиологическое исследование воздуха, воды и почвы	5			4	1
Тема 10	Семинар по культивированию микроорганизмов	12			2	10
Тема 11	Спорообразование. Рост и размножение микроорганизмов.	4	2			2
Раздел 2	Метаболизм микроорганизмов	33	8		12	13
Тема 12	Питание микроорганизмов.	4	2			2
Тема 13	Спиртовое брожение	3			2	1
Тема 14	Молочнокислое брожение	3			2	1
Тема 15	Ферменты.	4	2			2
Тема 16	Микрофлора испорченной продукции	3			2	1
Тема 17	Маслянокислое брожение и брожение пектиновых веществ	5			4	1
Тема 18	Энергетические процессы микроорганизмов	4	2			2
Тема 19	Брожение клетчатки	3			2	1
Тема 20	Молочнокислое и маслянокислое брожения.	4	2			2

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

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	Постановка опыта по спиртовому брожению. Приготовление и микроскопирование препарата из культуры дрожжей.
Тема 14	Кисломолочное брожение, химизм и возбудители. Микрофлора кипяченого и некипяченого молока. Микрофлора силоса.
Тема 15	Химическая природа и свойства ферментов. Классификации ферментов по химическому составу, по выделению в среду и по катализируемым реакциям. Применение ферментов.
Тема 16	Приготовление и микроскопирование препаратов из испорченной продукции. Распознавание микроорганизмов - возбудителей порчи продукции.
Тема 17	Постановка опытов по маслянокислому брожению, брожению пектиновых веществ и брожению клетчатки. Приготовление и микроскопирование препаратов с возбудителями маслянокислого и пектинового брожений.
Тема 18	Катаболизм микроорганизмов: аэробное и анаэробное дыхание, брожение, неполное окисление органических веществ. Химизм процессов, энергетический выход, характеристика возбудителей.
Тема 19	Приготовление и микроскопирование препарата из культуры Clostridium Omelianskii - возбудителя брожения клетчатки. Итоговая контрольная работа по метаболизму микроорганизмов.

Тема 20	Гомоферментативное и гетероферментативное молочнокислое брожение, химизм процессов и характеристика их возбудителей Простое маслянокислое брожение, брожение пектиновых веществ, ацетонобутиловое брожение, брожение клетчатки - химизм процессов и характеристика их возбудителей.
---------	---

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

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Мишустин, Е. Н. Микробиология / Е. Н. Мишустин, В. Т. Емцев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Агропромиздат, 1987. - 368 с.
2. Ирьянова, Е. М. Микробиология. Краткий курс лекций : учеб. пособие для вузов / Е. М. Ирьянова ; ИжГСХА. - Ижевск : РИО ИжГСХА, 2004. - 152 с.
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.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=39782>

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Второй семестр (37 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) (11 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: Работа с рекомендуемой литературы (16 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	Экзамен	Раздел 1: Введение в курс общей микробиологии.
ОПК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	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 общей микробиологии

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Что такое микробиология?
2. Чем отличаются прокариоты от эукариотов?
3. Какие функции выполняет клеточная стенка бактерий?
4. Что такое таксис бактерий?
5. Что входит в оптическую систему микроскопа?
6. Из чего состоит иммерсионная система микроскопа?
7. При каких условиях бациллы способны образовывать эндоспоры?
8. Какие существуют фазы роста бактериальной культуры?
9. Что такое холодная и горячая стерилизация?
10. Какими способами размножаются бактерии?
11. Поясните понятие "кардинальные температуры".
12. Строение вирусов и бактериофагов.

Раздел 2: Метаболизм микроорганизмов

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Что такое анаболизм и катаболизм?
2. Энергетические процессы микроорганизмов.
3. С помощью каких механизмов происходит поступление питательных веществ в прокариотическую клетку?
4. Функции химических элементов в клетке.
5. Какими свойствами обладают ферменты?
6. Что общего между дыханием и брожением?
7. Какие конечные продукты образуются при гетероферментативном молочнокислом брожении?
8. Какой род бактерий способен осуществлять маслянокислое брожение?
9. Химизм и выход энергии при спиртовом брожении?
10. Характеристика дрожжей - возбудителей спиртового брожения.
11. В процессе каких реакций и в виде каких соединений накапливается энергия в бактериальной клетке?
12. Какие микроорганизмы служат возбудителями молочнокислого брожения?
13. В чем сущность пропионовокислого брожения?

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Второй семестр (Экзамен, ОПК-1)

1. Микробиология как предмет. Области применения микроорганизмов.
2. Этапы развития микробиологии. Вклад отечественных ученых в развитие микробиологии.
3. Распространение микроорганизмов в природе, влияние внешних факторов на микроорганизмы.
4. Понятие эукариот, прокариот, их отличия. Основные формы и размеры бактерий.
5. Вирусы и фаги, их строение и функции. Размножение. Значение.
6. Строение бактериальной клетки. Характеристики и функции основных компонентов бактериальной клетки.
7. Грамположительные и грамотрицательные бактерии. Примеры. Значение окраски по Граму для диагностики микроорганизмов.
8. Типы движения бактерий. Строение, функции и химический состав жгутиков, функции фимбрий. Расположение жгутиков у бактерий.
9. 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.
10. Рост и размножение микроорганизмов. Фазы роста бактериальной культуры.
11. Отношение микроорганизмов к кислороду. Классификация микроорганизмов по отношению к кислороду, значение их в природе.
12. Морфологическая характеристика плесневых грибов и их значение в природе.
13. Классификация питательных сред: а) по составу; б) по консистенции; в) по назначению. Какие естественные среды используются при выращивании микроорганизмов? Как готовятся естественные среды (примеры)?
14. Отличия инкубирования микроорганизмов от культивирования микроорганизмов? Прибор, необходимый для инкубирования микроорганизмов, его устройство. Оптимальные температуры для сапрофитных и патогенных микроорганизмов.
15. Понятие о чистых и накопительных культурах: получение, методы посева. Посуда, используемая для культивирования микроорганизмов на плотных и в жидких средах. Подготовка посуды к стерилизации. Объяснить назначение процедур.
16. Понятие стерилизации. «Холодная» и «горячая» стерилизация. Методы стерилизации: (химические, механические, термические).
17. Механическая стерилизация – назначение, устройство фильтровальных приборов.
18. Пастеризация – её режимы, назначение. Влажная стерилизация: кипячение – режим, назначение; стерилизация паром под давлением – режим, назначение, устройство автоклава.
19. Влажная стерилизация: дробная стерилизация – её сущность, режим, назначение, устройство аппарата Коха; тиндализация – сущность, режим, назначение.
20. Сухая стерилизация: а) фламбирование – назначение; б) стерилизации сухим жаром – режим, назначение. Другие методы стерилизации: ионизирующее излучение, стерилизация ультразвуком, ультрафиолетовое облучение – их назначение.
21. Способы питания живых существ. Голофитный тип питания микроорганизмов: особенности и механизмы.
22. Внеклеточное переваривание пищи. Роль экзоферментов.
23. Поступление питательных веществ в клетку микроорганизмов. Роль цитоплазматической мембраны в процессе поступления в клетку питательных веществ. Пассивная диффузия.
24. Перенос растворенных веществ в клетку с помощью пермеаз. Транспорт веществ в клетку и затраты энергии.
25. Потребности микроорганизмов в питательных веществах. Физиологическая роль основных химических элементов в бактериальной клетке.
26. Подразделение микроорганизмов в зависимости от природы используемого (окисляемого) субстрата: органотрофы и литотрофы.
27. Подразделение микроорганизмов по использованию различных источников энергии: фототрофы и хемотрофы.

28. Фотолитотрофы и фотоорганотрофы. Отличие бактериального фотосинтеза от фотосинтеза растений.
29. Хемолитотрофы. Сущность хемосинтеза.
30. Подразделение микроорганизмов по отношению к углероду: автотрофы и гетеротрофы. Представители. Подразделение гетеротрофов на сапрофитов и паразитов.
31. Метаболизм микроорганизмов: сущность катаболизма и анаболизма.
32. Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов. Эндоферменты и экзоферменты. Пермеазы.
33. Сущность действия ферментов. Химическая природа ферментов.
34. Классификация ферментов. Основные группы ферментов и их значение в жизнедеятельности микроорганизмов.
35. Типы энергетических процессов у микроорганизмов: дыхание, брожение, неполное окисление органических веществ.
36. Сходство и различия между дыханием и брожением.
37. Брожение как энергетический процесс. Стадии брожения. Три пути образования пировиноградной кислоты.
38. Аэробное дыхание микроорганизмов.
39. Анаэробное дыхание микроорганизмов с использованием кислорода нитратов и сульфатов. Микроорганизмы, вызывающие эти процессы.
40. Молочнокислое брожение: возбудители, химизм и конечные продукты брожения. Использование молочнокислых бактерий при консервировании пищевых продуктов и силосовании кормов.
41. Бактерии рода *Clostridium*. Брожения, вызываемые этими микроорганизмами: ход и конечные продукты.
42. Неполное окисление углеводов микроорганизмами с образованием кислот.
43. Характерные особенности бактерий, сбраживающих клетчатку. Конечные продукты анаэробного брожения клетчатки. Значение этого процесса в природе.
44. Разложение пектиновых веществ микроорганизмами: ход и конечные продукты. Возбудители брожения пектиновых веществ, их характеристика.
45. Маслянокислое брожение: возбудители и ход процессов. Значение в природе.
46. Спиртовое брожение, химизм, возбудители и практическое использование. Низовые и верховые дрожжи.
47. Характеристика ацетонобутилового брожения и его возбудителей.
48. Круговорот углерода в природе и роль в нем микроорганизмов. Значение процессов превращения углеродсодержащих веществ в природе.

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. 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.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=39782>

2. Корягин, Ю. В. Микробиология : [Электронный ресурс] : лабораторный практикум для студентов агрономических специальностей сельскохозяйственных вузов / Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина ; ФГБОУ ВПО Пензенская ГСХА. - Пенза : РИО ПГСХА, 2014. - on-line : рис., табл. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/278745/info>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2. <http://portal.izhgsha.ru> - Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА»
3. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

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; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. 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>
<p>Лабораторные занятия</p>	<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"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <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>
<p>Самостоятельная работа</p>	<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"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <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"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <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>

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) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся 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. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. 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.