

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

Рег. № 000011225



Кафедра плодовоовощеводства и защиты растений

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Физиология и биохимия растений

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.04 Агронимия

Профиль подготовки: Современное садоводство

Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агронимия (приказ № 699 от 26.07.2017 г.)

Разработчики:

Несмелова Л. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - раскрытие сущности процессов, происходящих в растительном организме, происходящих в растительном организме с целью управления и дальнейшего получения качественного и высокого урожая

Задачи дисциплины:

- раскрытие сущности процессов, протекающих в растительном организме;
- установление их взаимной связи;
- изучение изменений физиологических процессов под влиянием внутренних факторов и условий среды, механизмов их регуляции;
- овладение физиологическими методами исследования;
- обоснование приемов, направленных на повышение продуктивности сельскохозяйственных культур.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

Изучению дисциплины «Физиология и биохимия растений» предшествует освоение дисциплин (практик):

Ботаника;  
Химия неорганическая и аналитическая.

Освоение дисциплины «Физиология и биохимия растений» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Агрехимия;  
Земледелие;  
Овощеводство;  
Плодоводство;  
Растениеводство;  
Агрометеорология;  
Физика.

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 физиологии и биохимии растений, 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 по физиологии и биохимии растений с применением информационно-коммуникационных технологий.

Студент должен владеть навыками:

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

#### **- ПК-5 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур**

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

Студент должен знать:

Требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания.

Студент должен уметь:

Определять соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур.

Студент должен владеть навыками:

Владеть методами поиска сортов в реестре районированных сортов.

#### **- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

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

Студент должен знать:

Основные законы и правила по поиску и анализу информации, специальные знания по применению физиологических и биохимических законов при выращивании сельскохозяйственных культур

Студент должен уметь:

умеет применять основные законы и правила по поиску и анализу информации по физиологии и биохимии растений при выращивании сельскохозяйственных культур

Студент должен владеть навыками:

владеет навыками применения знаний физиологии и биохимии сельскохозяйственных культур

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

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
Лабораторные занятия	34	34
Лекционные занятия	22	22
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>61</b>	<b>61</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Экзамен	27	27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### **5. Содержание дисциплины**

##### **Тематическое планирование (очное обучение)**

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Первый семестр, Всего</b>	<b>117</b>	<b>22</b>		<b>34</b>	<b>61</b>

<b>Раздел 1</b>	<b>Физиология и биохимия растительной клетки</b>	<b>15</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	<b>7</b>
Тема 1	Физиология растений, её значение. Природа и функции основных компонентов клетки	6	1		2	3
Тема 2	Организация растительной клетки. Функционирование растительной клетки	9	1		4	4
<b>Раздел 2</b>	<b>Фотосинтез</b>	<b>14</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>6</b>
Тема 3	Фотосинтез как основа энергетики биосферы. Структурная организация фотосинтетического аппарата	6	2		2	2
Тема 4	Световая и темновая фазы фотосинтеза. Фотосинтез как основа продуктивности растений	8	2		2	4
<b>Раздел 3</b>	<b>Дыхание растений</b>	<b>14</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>8</b>
Тема 5	Общие вопросы дыхания. Химизм дыхания	5	1			4
Тема 6	Энергетика дыхания. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов	9	1		4	4
<b>Раздел 4</b>	<b>Водный обмен растений</b>	<b>20</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>8</b>
Тема 7	Водный обмен растительной клетки. Поступление и передвижение воды по растению	12	2		6	4
Тема 8	Транспирация и её регулирование растением. Эффективность использования воды растениями и физиологические основы орошения	8	2		2	4
<b>Раздел 5</b>	<b>Минеральное питание растений</b>	<b>16</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>8</b>
Тема 9	Физиологическая роль элементов минерального питания	8	2		2	4
Тема 10	Поглощение и транспорт веществ и влияние внешних факторов на этот процесс. Азотное питание растений. Физиологические основы применения удобрений	8	2		2	4
<b>Раздел 6</b>	<b>Рост и развитие растений</b>	<b>12</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>8</b>
Тема 11	Общие закономерности роста и ростовые движения растений. Гормональная система растений	8	2		2	4
Тема 12	Развитие растений. Физиологические основы покоя растений	4				4
<b>Раздел 7</b>	<b>Приспособляемость и устойчивость</b>	<b>14</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>8</b>
Тема 13	Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающего воздействия	8	2		2	4
Тема 14	Холодостойкость и морозоустойчивость растений. Солеустойчивость, газоустойчивость и радиоустойчивость растений	6	2			4
<b>Раздел 8</b>	<b>Обмен и транспорт веществ; формирование качества урожая</b>	<b>12</b>			<b>4</b>	<b>8</b>
Тема 15	Общие закономерности обмена веществ в растительном организме. Транспорт органических веществ по флоэме	6			2	4
Тема 16	Физиология и биохимия формирования семян, плодов с/х культур. Качество урожая и экологически чистая продукция	6			2	4

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Формирование науки физиологии растений. Фотоавтотрофы – объект физиологии растений. Предмет, методы, и задачи проблемы современной физиологии растений. Место физиологии растений среди других биологических наук. Физиология растений – теоретическая основа агрономических наук. Связь физиологии растений с технологическими дисциплинами. Физиологические процессы и качество сельскохозяйственной продукции
Тема 2	Современная клеточная теория. Типы клеточной организации (прокариоты, эукариоты). Элементы растительной и животной клеток. Разнообразие клеток и их функций. Структурные элементы растительной клетки. Принцип компартментации. Внутриклеточный и внешний обмен веществ. Проницаемость клетки. Ответная реакция клетки на внешние воздействия. Клетка как открытая система. Функции белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов, витаминов, вторичных веществ. Механизм реализации генетической информации. Превращение веществ и энергии в клетке
Тема 3	Определение фотосинтеза. Общее уравнение. Космическая роль растений. Роль фотосинтеза в биосфере. Строение и функции листа как органа фотосинтеза. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Хлоропласты: строение, автономность, фототаксис. ФАР. Спектральный состав солнечного излучения. Поглощение радиации растениями; распределение радиации в фитоценозе. Пигментные системы мембран хлоропластов. Хлорофиллы. Каротиноиды. Фотосистема. Понятия светособирающей антенны и реакционного центра
Тема 4	Фотохимические процессы световой фазы фотосинтеза. Электронтранспортная система. Фотофосфорилирование. Принципы сопряжения световой и темновой фаз фотосинтеза. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Цикл Кальвина-Бенсона (С3-путь). Цикл Хэтча-Слейка (С4-путь). Фотосинтез у суккулентов (САМ). Экологическое значение различных путей ассимиляции углекислого газа. Сравнительная характеристика С3- и С4- растений. Фотосинтез и урожай. Пути повышения интенсивности фотосинтеза и продуктивности растений. Механизмы регуляции фотосинтеза на субклеточном, клеточном, органном уровнях и в целом растении. Фотосинтез и первичный обмен веществ. Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Возможные пути повышения фотосинтетической активности сельскохозяйственных культур. Светокультура растений. Роль фотосинтеза в формировании величины и качества урожая сельскохозяйственных культур. Влияние густоты стояния растений структуры посева, особенности расположения листьев в пространстве, удобрений и орошения на энергетическую эффективность фитоценозов
Тема 5	Метаболизм клетки. Анаболические и катаболические реакции. Значение химической энергии (АТФ) для процессов, происходящих в клетке. Роль АТФ. Дыхание как элемент биологического окисления. Значение дыхания в жизни растений. Сравнение двух способов диссимиляции углерода. Классификация процессов окисления. Общее уравнение дыхания. Два этапа аэробного дыхания. Митохондрии: структурная организация, функции, происхождение. Пути окисления органического вещества в клетке. Унификация субстратов дыхания. Теория генетической связи дыхания и брожения С.П. Костычева. Дихотомический путь. Гликолиз. Цикл Кребса. Пентозофосфатный путь, или апотомический путь. Глиоксилатный цикл

Тема 6	<p>Электронтранспортная цепь митохондрий. Коферментное окислительное фосфорилирование. Субстратное фосфорилирование. Значение процесса дыхания в физиологии растительной клетки, конструктивном метаболизме. Принципы регуляции дыхания. Дыхание и вторичный обмен веществ. CO<sub>2</sub>- и O<sub>2</sub>-газообмен. Методы учёта дыхания. Дыхательный коэффициент. Суточный ход дыхания. Зависимость дыхания от биологических особенностей растений, возраста, вида тканей. Экология дыхания. Дыхание и урожай сельскохозяйственных культур. Дыхание растений и формирование качества урожая. Продукционная триада. Дыхание – физиологическая основа для хранения продуктов сельскохозяйственного производства и ускорения их созревания</p>
Тема 7	<p>Значение воды в жизнедеятельности растений. Содержание воды и формы воды в растительной клетке, тканях и органах растений. Основные закономерности и механизмы поглощения и удержания воды клеткой. Растительная клетка как осмотическая система. Понятие осмоса. Особенности строения и структурной организации растительной клетки в связи с такой биологической функцией, как поглощение воды. Понятия осмотического и водного потенциалов, тургора, тургорного давления, сосущей силы клетки, плазмолиза, циторриза. Общая характеристика водного обмена растений. Градиент водного потенциала – движущая сила поступления и передвижения воды в клетках и по растению. Нижний концевой двигатель. Корневое давление. Строение корня. Радиальный транспорт воды по корню. Пути транспорта воды по клеткам</p>
Тема 8	<p>Транспирация. Верхний концевой двигатель. Виды, биологическое значение, суточный ход транспирации. Способы регуляции транспирации. Гидролабильные и гидростабильные растения. Передвижение воды по стеблю. Динамика содержания воды в онтогенезе растений, распределение по органам. Водный дефицит. Способы адаптации растений к водному дефициту. Водный баланс. Особенности водообмена у растений разных экологических групп (гидро-, гигро-, мезо-, ксерофиты). Проблема водного дефицита и орошения в сельском хозяйстве. Показатели и пути повышения эффективности использования воды растениями. Динамика содержания воды в хранящейся продукции растениеводства</p>
Тема 9	<p>Химический элементный состав живых организмов. Органогены, макро- и микроэлементы. Влияние внешних и внутренних факторов на химический элементный состав растений. История изучения проблемы минерального питания. Вегетационные методы: полевые, лабораторные (почвенная, песчаная, водная культура). Физиологическая роль элементов минерального питания. Распределение минеральных элементов по органам растений. Реутилизация элементов.</p>
Тема 10	<p>Корневое и некорневое питание. Плодородие почвы и факторы, определяющие его. Ризосфера, ризоплан корней растений. Понятие о почвенно-поглощающем комплексе. Механизмы поглощения минеральных веществ растительной клеткой. Обмен-ная адсорбция. Пассивный мембранный транспорт. Активный транспорт ионов через мембрану. Межклеточный транспорт. Дальний транспорт. Ксилемный и флоэмный транспорт, сравнительная характеристика. Элементы минерального питания, урожай и качество продукции растениеводства. Тяжёлые металлы и качество продукции растениеводства</p>

Тема 11	Закон большого периода роста – закон Ю. Сакса. Возрастные изменения. Старение. Теория циклического старения и омоложения растений, теория Кренке. Зависимость роста и развития от внутренних (фитогормоны, ингибиторы, токсины) и внешних (свет, температура, водообеспеченность и т.д.) факторов. Движение растений. Тропизмы. Нastiи. Система регуляции и управления системой. Фитогормоны. Ауксины. Гиббереллины. Цитокинины. Этилен. Абсцизовая кислота. Система гормонов и ингибиторов роста в растении, взаимодействие регуляторов при функционировании
Тема 12	Определение понятий и примеры роста и развития растений. Детерминированность пути развития каждой клетки – основа физиологии развития. Типы роста. Скорость роста. Фазы роста клетки. Эффект положения клетки. Дифференцировка. Тотипатентность клетки. Дедифференцировка клеток. Типы онтогенеза растений и его периодизация. Регуляция онтогенеза: фотопериодизм, термопериодизм, яровизация. Роль света в жизни растений. Явление покоя, его адаптивная функция. Покой глубокий и вынужденный. Физиология покоя семян; прекращение покоя семян. Физиология формирования семян и других продуктивных частей растения. Корреляции. Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов в процессе формирования семян. Формирование величины и качества урожая. Физиологические основы хранения семян, плодов и другой продукции. Биохимический состав плодов и овощей в процессе хранения
Тема 13	Понятия физиологического стресса, устойчивости, адаптации и к факторам среды. Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Физиология стресса. Законы толерантности организмов. Ответная и ответно-приспособительная реакция растений на действие повреждающих факторов. Обратимые и необратимые повреждения растений. Адаптивный по-тенциал растений. Устойчивость растений и проблемы величины и качества урожая сельскохозяйственных культур.
Тема 14	Холодостойкость и морозоустойчивость, закалка растений. Зимостойкость растений
Тема 15	Органолептическое, биохимическое и технологическое понятия качества урожая. Поглощение растением, транспорт, распределение, перераспределение и реутилизация как основные механизмы накопления в растениях запасных метаболитов.
Тема 16	Накопление белков в зерновках злаковых культур и формирование технологических свойств зерна и продуктов его переработки. Накопление крахмала в клубнях картофеля и формирование его кулинарных качеств. Накопление сахарозы в корнеплодах сахарной свёклы и факторы, определяющие качество и кристаллизуемость сахарного сиропа. Накопление липидов в семенах масличных культур в зависимости от комплекса внутренних и внешних факторов. Накопление сахаров, ароматических, биологически активных соединений и витаминов овощными и плодовыми растениями

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

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

1. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений: учебник, - Москва: Абрис, 2011. - 775 с. (97 экз.)

2. Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс]: учебное пособие к лабораторным занятиям для направления подготовки "Агрономия" и "Агрохимия и агропочвоведение", сост. Бухарина И. Л., Швецов А. М. - Ижевск: , 2015. - 55 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12753&id=12775>

3. Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс]: словарь терминов и понятий, сост. Щукин В. Б. - Оренбург: ОГАУ, 2013. - 144 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/215001/info>

4. Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс]: тестовые задания для текущего контроля и промежуточной аттестации студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки 110400.62 «Агрономия» и 110900.62 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», сост. Щукин В. Б. - Оренбург: ОГАУ, 2014. - 237 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/278252/info>

5. Третьяков Н. Н., Кошкин Е. И., Новиков Н. Н., Макрушин Н. М. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: ред. Третьяков Н. Н. - Москва: Колос, 2000. - 639 с. (88 экз.)

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

#### **Первый семестр (61 ч.)**

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (21 ч.)

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

Вид СРС: Тест (подготовка) (10 ч.)

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

Вид СРС: Коллоквиум (подготовка) (20 ч.)

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

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (10 ч.)

Изучение (повторение) теоретического материала по отдельным разделам (темам) дисциплины, ответы на вопросы, задания и прохождение тестов.

#### **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, Первый семестр	Экзамен	Раздел 1: Физиология и биохимия растительной клетки.
ОПК-1	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 2: Фотосинтез.
ОПК-1	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 3: Дыхание растений.



ОПК-1 ПК-5	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 4: Водный обмен растений.
ОПК-1 УК-1	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 5: Минеральное питание растений.
ОПК-1 ПК-5	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 6: Рост и развитие растений.
ПК-5	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 7: Приспособляемость и устойчивость.
ПК-5	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 8: Обмен и транспорт веществ; формирование качества урожая.

## 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 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: Физиология и биохимия растительной клетки

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

1. Как называются простые белки, состоящие только из аминокислот?
2. Почему некоторые аминокислоты названы незаменимыми?
3. Вещество, с которым вступает в реакцию фермент, называется

- а) продукт
- б) субстрат
- в) кофермент
- г) активный центр

#### Раздел 2: Фотосинтез

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

1. Какие фазы происходят в растении в процессе фотосинтеза?
2. В какой части хлоропласта осуществляется темновая фаза фотосинтеза?

- а) во внешней мембране
- б) во внутренней мембране
- в) в строме
- г) в тилакоидах

3. Какой газ выделяется в атмосферу растениями при фотосинтезе?

- а) углекислый газ
- б) кислород
- в) озон
- г) аммиак

#### Раздел 3: Дыхание растений

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

1. Как называется окислительный распад органических веществ, протекающий с потреблением кислорода и выделением углекислого газа?
2. Как называются органические вещества, разрушающиеся во время дыхания?
3. Конечный продукт гликолиза в растительных клетках является ...

- а) молочная кислота
- б) спирт
- в) пировиноградная кислота
- г) уксусная кислота

#### Раздел 4: Водный обмен растений

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

1. В каком случае возникает плазмолиз клетки? когда окружающий ее раствор

- а) изотонический
- б) гипотонический
- в) гипертонический
- г) дистиллированный

2. Первое место по концентрации воды в клетке занимает

- а) рибосомы
- б) вакуоль
- в) ядро
- г) цитоплазма

3. Как называются явления доказывающие наличие корневого давления в растении?

- а) симпласт и апопласт
- б) адгезия и когезия
- в) плач и гуттация
- г) транспирация и экзоосмос

ПК-5 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур

1. Водные растения частично или полностью погруженные в воду листьями, относятся к группе

- а) мезофиты
- б) ксерофиты
- в) гидрофиты
- г) гигрофиты

2. Первое место по концентрации воды в клетке занимает

- а) рибосомы
- б) вакуоль
- в) ядро
- г) цитоплазма

3. Какое явление свидетельствует о наличии корневого давления в растениях?

- а) тургор
- б) циторриз
- в) плазмолиз
- г) плач растений

Раздел 5: Минеральное питание растений

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

1. Наибольшее содержание зольных элементов в...

- а) корнях
- в) стеблях
- г) листьях

2. Укажите группу удобрений, не относящиеся к минеральным удобрениям

- а) калийные
- б) фосфорные
- в) азотные
- г) компост

3. Какие вещества называются органогенами, составляющими основную часть сухой массы растения – это...

- а) С, Н, О, Mg
- б) С, Н, О, К
- в) С, Н, О, Р
- г) С, Н, О, N

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Фиолетовая окраска у зеленых листьев появляется при недостатке

- а) калия
- б) фосфора
- в) азота

2. Недостаток азота проявляется в виде...

- а) низкорослости и хлороза растения
- б) хлороза края листа
- в) гибели верхушечных почек
- г) побурение растения

3. Какие элементы относятся к макроэлементам?

- а) калий, молибден
- б) магний, цинк
- в) марганец, бор
- г) фосфор, сера

4. На каком этапе растений возникает наибольшая потребность в минеральных элементах?

- а) плодоношения
- б) размножения
- в) молодости

5. Укажите верное утверждение. Реутилизация – это...

- а) вывод избытка элементов минерального питания через корневую систему
- б) повторное использование в растении элементов минерального питания при их освобождении и миграции
- в) вывод избытка элементов минерального питания через лист
- г) первичное использование в растении элементов минерального питания

Раздел 6: Рост и развитие растений

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

1. Хорошая освещенность...рост растений.

- а) ускоряет
- б) замедляет
- в) не влияет на
- г) останавливает

2. При подготовке к зиме у растений в больших количествах накапливаются...

- а) жиры
- б) сахара
- в) вода
- г) белки

3. Назовите физиологическую роль абсцизовой кислоты:

- а) является криопротектором
- б) способствует созреванию плодов
- в) усиливает рост стебля
- г) является ингибитором прорастания семян и роста почек

ПК-5 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур

1. Стратификация, т.е. выдерживание семян во влажных условиях при пониженной температуре, ...

- а) продлевает покой
- б) снабжает гормонами
- в) тормозит прорастание
- г) способствует их прорастанию

2. Покой, который сохраняется до того момента, как в зародыше произойдут химические изменения, называется ...

- а) физиологическим
- б) вынужденным
- в) морфологическим
- г) физическим

3. Для каких растений характерна листовая мозаика?

- а) светолюбивым
- б) теневыносливым
- в) не требовательных к свету

Раздел 7: Приспособляемость и устойчивость

ПК-5 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур

1. Как называется способность растений переносить относительно высокие концентрации вредных для них, содержащихся в атмосфере соединений?

- а) термоустойчивостью
- б) газоустойчивостью
- в) солеустойчивостью
- г) холодоустойчивостью

2. Физиологическая реакция растений на охлаждение, вызванная адаптацией к сезонным изменениям умеренного климата, называется ...

- а) эвокацией
- б) яровизацией
- в) детерминацией
- г) корреляцией

3. Способность растений переносить неблагоприятные условия зимы, это...

- а) холодостойкость
- б) морозоустойчивость
- в) зимостойкость
- г) холодоустойчивость

Раздел 8: Обмен и транспорт веществ; формирование качества урожая

ПК-5 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур

1. Какие вещества определяют пищевую ценность корнеплодов?

2. Как влияют условия выращивания на накопление и качественный состав жира в семенах?

3. Какие биохимические процессы превращения происходят в плодах и ягодах при их созревании?

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

##### **Первый семестр (Экзамен, ОПК-1, ПК-5, УК-1)**

1. Дыхательный коэффициент. Свойства окисляемого субстрата.
2. Предмет и задачи физиологии растений. Основные направления современной физиологии растений.
3. Аминокислоты как элементарные единицы белка. Синтез аминокислот, их свойства, роль.
4. Значение белков в жизни растений. Строение белков. Физико-химические свойства белков.
5. Синтез белка: основные принципы и этапы. Роль нуклеиновых кислот в синтезе белка.
6. Ферменты и их роль в жизни растений. Строение и особенности ферментов. Молекулярный механизм действия ферментов. Влияние внешних и внутренних условий на работу ферментов.
7. Химический состав, строение и функции нуклеиновых кислот в клетке. Биологический код.
8. Моносахара и полисахара: строение, свойства, значение. Роль отдельных представителей в растениях.
9. Липиды и витамины: свойства и значение.
10. Энергетические процессы в клетке. Макроэргические соединения клетки.
11. Вещества вторичного происхождения: основные классы. Физиологическая роль в обмене веществ. Использование некоторых из них в народном хозяйстве.
12. Химический состав, строение и физико-химические свойства протоплазмы.
13. Химический состав и функции вакуоли.
14. Химический состав, структура и функции оболочки клетки, ядра, рибосом.

15. Химический состав, структура и функции пластид, митохондрий, ЭПС, аппарата Гольджи, лизосом.
16. Строение, свойства и функции клеточных мембран. Мембранный транспорт веществ. Виды транспорта веществ.
17. Растительная клетка как осмотическая система. Осмотическое давление и осмотический потенциал. Водный потенциал. Значение осмотических сил в жизни растений.
18. Сосущая сила. Соотношение между сосущей силой, осмотическим и тургорным давлением. Зависимость этих показателей от степени насыщения клетки водой. Циторриз.
19. Структура, свойства и биологическая роль воды. Формы воды в почве и ее доступность для растений. Вода как экологический фактор (группы растений по отношению к влажности).
20. Корневая система как орган поглощения воды. Механизм поглощения воды.
21. Корневое давление: механизм его возникновения, обнаружения, значение.
22. Транспирация, ее значение в жизни растений. Виды транспирации. Суточные и сезонные колебания транспирации. Показатели транспирации.
23. Лист как орган транспирации. Механизм работы устьиц. Устьичная и внеустьичная регуляция транспирации.
24. Передвижение воды по растению, взаимодействие двигателей водного тока.
25. Водный дефицит и способы адаптации растений к водному дефициту. Избыток влаги. Создание нормального водного режима растений.
26. Общая характеристика процесса фотосинтеза (суть световых и темновых реакций). Космическая или планетарная роль зеленых растений.
27. Лист как орган фотосинтеза. Пигменты листа. Оптические и химические свойства хлорофилла.
28. Хлоропласты: химический состав, строение, функции.
29. Строение и сущность работы фотосистемы. Световая стадия фотосинтеза.
30. С3 - путь фиксации CO<sub>2</sub> (цикл Кальвина).
31. С4 - путь фиксации CO<sub>2</sub>. Сравнительная характеристика С3 и С4 - растений.
32. Растения «С4М».
33. Фотодыхание.
34. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Показатели фотосинтеза. Суточный и сезонный ход фотосинтеза
35. Фотосинтез и урожай. Фотосинтетическая продуктивность сельскохозяйственных культур (агроекозозов) и пути ее регулирования.
36. Значение дыхания. Ферменты дыхания. Генетическая связь дыхания и брожения.
37. Этапы дыхания: их значение и взаимосвязь.
38. Гликолитический распад глюкозы (реакции). Энергетика гликолиза.
39. Цикл Кребса (написать схему и дать объяснение). Энергетика цикла Кребса.
40. Зависимость дыхания от внешних условий. Регуляция процессов дыхания. Изменение интенсивности дыхания в онтогенезе.
41. Значение минерального питания в жизни растений. Элементарный состав растений.
42. Механизм поглощения (особенности строения корневой системы) и передвижения минеральных веществ по растению. Влияние внешних и внутренних условий на поглощение минеральных веществ.
43. Поступление азота в растение и возможность его использования для синтеза аминокислот. Роль почвенных микроорганизмов в пополнении запасов доступного растениям азота.
44. Физиологическая роль и признаки голодания при недостатке азота и фосфора.
45. Физиологическая роль и признаки голодания при недостатке калия, кальция, магния, серы.
46. Микроэлементы и их значение в жизни растений. Применение в сельскохозяйственной практике.
47. Физиологические основы применения удобрений. Правила внесения минеральных удобрений.

48. Общие понятия о росте и развитии растений. Физиологическая характеристика основных этапов онтогенеза растений.
49. Фитогормоны растений: ауксины, гиббереллины, цитокинины. Их химическая природа, роль в жизнедеятельности растений, применение в хозяйственной практике.
50. Фитогормоны растений: ингибиторы роста. Их химическая природа, роль в жизнедеятельности растений, применение.
51. Принципы регуляции роста (ростовые корреляции) и развития растений. Периодичность роста. Закон Сакса. Влияние факторов внешней среды на рост растений.
52. Покой у растений, его значение и виды. Физиолого-биохимические изменения в клетках в период покоя.
53. Покой семян. Способы выведения семян из состояния покоя.
54. Фотопериодизм и его приспособительное значение.
55. Термопериодизм. Яровизация и ее приспособительное значение.

### **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. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений: учебник, - Москва: Абрис, 2011. - 775 с. (97 экз.)
2. Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс]: учебное пособие к лабораторным занятиям для направления подготовки "Агрономия" и "Агрохимия и агропочвоведение", сост. Бухарина И. Л., Швецов А. М. - Ижевск: , 2015. - 55 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12753&id=12775>

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

1. <http://elib.udsau.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ
2. <http://portal.udsau.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ
3. <http://ebs.rgazu.ru> - ЭБС AgriLib
4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
5. [udsau.ru](http://udsau.ru) - Официальный сайт Удмуртского ГАУ с электронным каталогом научной библиотеки
6. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»
7. <http://moodle.udsau.ru/course/view.php?id=177> - "Декоративное садоводство. Цветоводство". Онлайн-курс, представленный на федеральной платформе "Современная цифровая образовательная среда в РФ"
8. [moodle.udsau.ru](http://moodle.udsau.ru) - Система дистанционного обучения Удмуртского ГАУ

### **Методика применения онлайн-курсов СЦОС**



При изучении дисциплины может быть использован онлайн-курс "Декоративное садоводство, Цветоводство", разработанный в академии на средства гранта Минобрнауки РФ России и прошедший процедуру внешней экспертизы. Онлайн-курс позволяет организовать самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Доступ к курсу осуществляется под учетной записью обучающегося через федеральную площадку «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации». По результатам изучения материалов онлайн курса проводится контрольное тестирование в компьютерном классе вуза в присутствии преподавателя. Результаты тестирования могут быть учтены при формировании итоговой оценки по результатам промежуточной аттестации по дисциплине.

### 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"> <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>
<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"> <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, Комплект для измерения концентрации нитратов и нитритов лабораторный; Весы лабораторные ViBRA AB 3202CE; микроскопы, таблицы, дистиллятор, вытяжка, водяная баня, электрическая плитка, штативы, химическая посуда, линейки, карандаши
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.