

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

Рег. № 000002447



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра плодородства и защиты растений

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Физиология и биохимия растений

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Профиль подготовки: Технология производства и переработки продукции растениеводства

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:

Несмелова Л. А., 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 - сформировать знания о сущности физиологических процессов в растениях на всех структурных уровнях их организации, дать представления об используемых в физиологии растений экспериментальных методах исследования, дать навыки в использовании полученных знаний при получении качественного урожая и разработке технологических приёмов хранения и переработки растениеводческой продукции.

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;;
- обоснование приемов, направленных на повышение продуктивности сельскохозяйственных культур;;
- изучение физиологии и биохимии формирования качества урожая.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

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

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

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

Ботаника;  
Физика;  
Зоология.

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

Микробиология;  
Основы научных исследований;  
Технология хранения продукции растениеводства;  
Технология переработки продукции растениеводства;  
Стандартизация и подтверждение соответствия сельскохозяйственной продукции;  
Биохимия сельскохозяйственной продукции;  
Земледелие с основами почвоведения и агрохимии.

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:

знать основные законы естествен-нонаучных дисциплин

Студент должен уметь:

уметь применять методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования

Студент должен владеть навыками:  
 владеть навыками математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования

**- 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:

знать виды растений, произрастающие в нашей местности, признаки недостатка элементов питания, повреждений от неблагоприятных факторов внешней среды, болезней, вредителей

Студент должен уметь:

умение провести точную диагностику состояния растения, выявить повреждающий фактор, максимально ликвидировать его воздействие, оптимизировать условия жизни растения

Студент должен владеть навыками:

владеть методами определения недостатка элементов питания, воды, а также показателей, определяющих продуктивность растения и качество урожая

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

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лабораторные занятия	48	48
Лекционные занятия	20	20
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>49</b>	<b>49</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>

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

Вид учебной работы	Всего часов	Третий семестр	Четвертый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>			
<b>Виды промежуточной аттестации</b>			
Экзамен			
<b>Общая трудоемкость часы</b>			
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</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>117</b>	<b>20</b>		<b>48</b>	<b>49</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Введение. Физиология и биохимия растительной клетки</b>	<b>22</b>	<b>6</b>		<b>10</b>	<b>6</b>
Тема 1	Организация и функционирование растительной клетки	8	2		4	2
Тема 2	Запасные питательные вещества клетки. Строение и свойства бел-ков.	8	2		4	2
Тема 3	Вещества вторичного происхождения. Витамины.	6	2		2	2
<b>Раздел 2</b>	<b>Водный обмен растений</b>	<b>20</b>	<b>4</b>		<b>10</b>	<b>6</b>
Тема 4	Поступление и передвижение воды по растению. Корневое давление.	6	2		2	2
Тема 5	Осмос. Осмотическое давление. Сосущая сила.	6			4	2
Тема 6	Транспирация и ее регулирование растением.	8	2		4	2
<b>Раздел 3</b>	<b>Фотосинтез</b>	<b>12</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>6</b>
Тема 7	Световая и темновая фазы фотосинтеза. Фотосинтетические пигменты.	8	2		2	4
Тема 8	Фотосинтез и урожай. Пути повышения урожайности.	4			2	2
<b>Раздел 4</b>	<b>Дыхание растений</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>4</b>
Тема 9	Этапы дыхания. Показатели дыхания. Факторы, влияющие на дыхание.	10	2		4	4
<b>Раздел 5</b>	<b>Минеральное питание</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>4</b>
Тема 10	Физиологическая роль минеральных элементов. Поглощение и транспорт веществ	6	2		2	2
Тема 11	Признаки минерального голодания. Применение удобрений	4			2	2
<b>Раздел 6</b>	<b>Рост и развитие растений</b>	<b>9</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>3</b>
Тема 12	Закономерности роста и развития растений. Гормональная система растений.	6	2		2	2
Тема 13	Управление ростом. Покой растения. Виды покоя.	3			2	1
<b>Раздел 7</b>	<b>Адаптация и устойчивость растений</b>	<b>14</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>8</b>
Тема 14	Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающего воздействия.	14	2		4	8
<b>Раздел 8</b>	<b>Физиология и биохимия формирования качества урожая</b>	<b>20</b>			<b>8</b>	<b>12</b>
Тема 15	Биологический урожай. Формирование, биохимия и качество урожая сельско-хозяйственных культур	20			8	12

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

## Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Растительная клетка содержит все органоиды, характерные для эукариотических клеток, но в связи с фототрофным способом питания обладает присущей только ей пластидной системой, а также полисахаридной клеточной стенкой и вакуолярной системой, поддерживающей тургор.
Тема 2	Сезонность развития растения определяет накопление запасных веществ в разных органах: корнях, луковицах, стеблях, клубнях, плодах, семенах и др. К запасным питательным веществам у растения относят: белки, полисахариды, жиры. Они необходимы для начала роста в следующий вегетационный период.
Тема 3	Вещества вторичного происхождения возникают в ходе биохимических превращений из первичных ассимилятов фотосинтеза. К ВВП относят: запасные вещества, физиологически активные вещества (фитогормоны, витамины), вещества, выделяющиеся наружу (кутин, воска и т.п.) и вещества с малоизученным физиологическим значением (алкалоиды, гликозиды и т.п.).
Тема 4	Основным органом поступления воды в растение является корень. Осмотически вода поступает в корневые волоски и далее по пути апопласта или симпласта достигает сосудов центрального цилиндра корня. Благодаря возникающему корневному давлению, вода поднимается вверх по растению, чему также способствуют силы когезии и адгезии воды.
Тема 5	Осмозом называется один из видов пассивного транспорта веществ по растению, когда происходит прохождение растворителя в раствор, отделенной от него полупроницаемой мембраной. Осмотическое давление определяется концентрацией частиц растворенного вещества и рассчитывается по формуле Вант-Гоффа.
Тема 6	Транспирация - это физиологический процесс испарения воды всеми надземными органами растения. Ее значение заключается в поднятии воды с минеральными солями и охлаждении растения в жарких условиях. Регулирование транспирации позволяет сократить потерю влаги у культурных растений, что повышает количество и качество урожая.
Тема 7	Фотосинтез - важнейший процесс биосферы, производящий за счет солнечной энергии огромное количество растительной биомассы и поставляя в атмосферу кислород. Процесс фотосинтеза протекает в тилакоидах растительной клетки, при этом световая и темновая фазы пространственно разделены. Световая фаза является поставщиком энергии для процессов ассимиляции глюкозы в темновой фазе.
Тема 8	Именно в ходе фотосинтеза создается основная масса органических веществ растения, которая затрачивается на рост растения, формирование и созревание плодов и семян. В результате формирования количества и качества урожая напрямую зависит от интенсивности протекания фотосинтеза.
Тема 9	Дыхание необходимо для высвобождения энергии окисляемых субстратов. В реакциях гликолиза (анаэробного дыхания) и дыхательных циклов восстанавливаются коферменты, которые затем окисляются кислородом воздуха в электроннотранспортной цепи митохондрий или используются для синтетических процессов. Интенсивность дыхания и дыхательный коэффициент - основные показатели дыхания, зависящие от различных внешних и внутренних факторов.

Тема 10	Минеральные элементы, поступающие в растение в основном через корневую систему, условно делят на 3 группы: органогены (около 95%), макроэлементы (или зольные, около 5%) и микроэлементы (около 0,001 %). Особое физиологическое значение придают следующим элементам: азот, фосфор, калий, сера, кальций, магний, железо, марганец, кобальт, молибден и др.
Тема 11	Содержание того или другого элемента в тканях растений непостоянно и может сильно меняться под влиянием факторов внешней среды, зависит от органа растения, этапа онтогенеза, от биологических особенностей растения. Недостаток минерального элемента может выражаться во внешних морфологических проявлениях на листьях, плодах, корнях. Применение минеральных удобрений способствует восстановлению баланса минеральных элементов в растении.
Тема 12	В ходе онтогенеза растительные организмы проходят ряд этапов: эмбриональный, ювенильный, зрелости и размножения, старости и отмирания. Каждый из этих этапов в свою очередь включает в себя несколько последовательных фаз роста и развития. Главными эндогенными факторами, влияющими на рост и развитие растений, являются фитогормоны.
Тема 13	Применение фитогормонов или их аналогов находит широкое применение в садоводстве, растениеводстве, цветоводстве и т.п. В неблагоприятные периоды растение переходит в состояние вынужденного или глубокого (физиологического) покоя.
Тема 14	Растения обладают способностью противостоять действию неблагоприятных факторов среды (стрессоров). Защита от них обеспечивается на клеточном и органном уровнях, Это выражается в различных анатомических приспособлениях, выработке защитных веществ, изменениями физиологических реакций, перестройке гормональной системы и др.
Тема 15	Усилия физиологов, биохимиков, биофизиков, ботаников, селекционеров направлены на изучение вопросов повышения высококачественного урожая важнейших сельскохозяйственных растений. Широкие перспективы открывает генная инженерия и биотехнология. Для понимания и прогнозирования характера роста, развития и продуктивности растений необходимо целостное восприятие растения.

### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>135</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>125</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Введение. Физиология и биохимия растительной клетки</b>	<b>20</b>			<b>2</b>	<b>18</b>
Тема 1	Организация и функционирование растительной клетки	10			2	8

Тема 2	Запасные питательные вещества клетки. Строение и свойства бел-ков.	6			6
Тема 3	Вещества вторичного происхождения. Витамины.	4			4
<b>Раздел 2</b>	<b>Водный обмен растений</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>18</b>
Тема 4	Поступление и передвижение воды по растению. Корневое давление.	8			8
Тема 5	Осмоз. Осмотическое давление. Сосущая сила.	8			8
Тема 6	Транспирация и ее регулирование растением.	6	2	2	2
<b>Раздел 3</b>	<b>Фотосинтез</b>	<b>19</b>	<b>2</b>		<b>17</b>
Тема 7	Световая и темновая фазы фотосинтеза. Фотосинтетические пигменты.	10			10
Тема 8	Фотосинтез и урожай. Пути повышения урожайности.	9	2		7
<b>Раздел 4</b>	<b>Дыхание растений</b>	<b>16</b>			<b>16</b>
Тема 9	Этапы дыхания. Показатели дыхания. Факторы, влияющие на дыхание.	16			16
<b>Раздел 5</b>	<b>Минеральное питание</b>	<b>16</b>		<b>2</b>	<b>14</b>
Тема 10	Физиологическая роль минеральных элементов. Поглощение и транспорт веществ	8			8
Тема 11	Признаки минерального голодания. Применение удобрений	8		2	6
<b>Раздел 6</b>	<b>Рост и развитие растений</b>	<b>16</b>			<b>16</b>
Тема 12	Закономерности роста и развития растений. Гормональная система растений.	10			10
Тема 13	Управление ростом. Покой растения. Виды покоя.	6			6
<b>Раздел 7</b>	<b>Адаптация и устойчивость растений</b>	<b>14</b>			<b>14</b>
Тема 14	Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающего воздействия.	14			14
<b>Раздел 8</b>	<b>Физиология и биохимия формирования качества урожая</b>	<b>12</b>			<b>12</b>
Тема 15	Биологический урожай. Формирование, биохимия и качество урожая сельско-хозяйственных культур	12			12

#### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Растительная клетка содержит все органоиды, характерные для эукариотических клеток, но в связи с фототрофным способом питания обладает присущей только ей пластидной системой, а также полисахаридной клеточной стенкой и вакуолярной системой, поддерживающей тургор.
Тема 2	Сезонность развития растения определяет накопление запасных веществ в разных органах: корнях, луковицах, стеблях, клубнях, плодах, семенах и др. К запасным питательным веществам у растения относят: белки, полисахариды, жиры. Они необходимы для начала роста в следующий вегетационный период.

Тема 3	Вещества вторичного происхождения возникают в ходе биохимических превращений из первичных ассимилятов фотосинтеза. К ВВП относят: запасные вещества, физиологически активные вещества (фитогормоны, витамины), вещества, выделяющиеся наружу (кутин, воска и т.п.) и вещества с малоизученным физиологическим значением (алкалоиды, гликозиды и т.п.).
Тема 4	Основным органом поступления воды в растение является корень. Осмотически вода поступает в корневые волоски и далее по пути апопласта или симпласта достигает сосудов центрального цилиндра корня. Благодаря возникающему корневному давлению, вода поднимается вверх по растению, чему также способствуют силы когезии и адгезии воды.
Тема 5	Осмосом называется один из видов пассивного транспорта веществ по растению, когда происходит прохождение растворителя в раствор, отделенной от него полупроницаемой мембраной. Осмотическое давление определяется концентрацией частиц растворенного вещества и рассчитывается по формуле Вант-Гоффа.
Тема 6	Транспирация - это физиологический процесс испарения воды всеми надземными органами растения. Ее значение заключается в поднятии воды с минеральными солями и охлаждении растения в жарких условиях. Регулирование транспирации позволяет сократить потерю влаги у культурных растений, что повышает количество и качество урожая.
Тема 7	Фотосинтез - важнейший процесс биосферы, производящий за счет солнечной энергии огромное количество растительной биомассы и поставляя в атмосферу кислород. Процесс фотосинтеза протекает в тилакоидах растительной клетки, при этом световая и темновая фазы пространственно разделены. Световая фаза является поставщиком энергии для процессов ассимиляции глюкозы в темновой фазе.
Тема 8	Именно в ходе фотосинтеза создается основная масса органических веществ растения, которая затрачивается на рост растения, формирование и созревание плодов и семян. В результате формирования количества и качества урожая напрямую зависит от интенсивности протекания фотосинтеза.
Тема 9	Дыхание необходимо для высвобождения энергии окисляемых субстратов. В реакциях гликолиза (анаэробного дыхания) и дыхательных циклов восстанавливаются коферменты, которые затем окисляются кислородом воздуха в электроннотранспортной цепи митохондрий или используются для синтетических процессов. Интенсивность дыхания и дыхательный коэффициент - основные показатели дыхания, зависящие от различных внешних и внутренних факторов.
Тема 10	Минеральные элементы, поступающие в растение в основном через корневую систему, условно делят на 3 группы: органогены (около 95%), макроэлементы (или зольные, около 5%) и микроэлементы (около 0,001 %). Особое физиологическое значение придают следующим элементам: азот, фосфор, калий, сера, кальций, магний, железо, марганец, кобальт, молибден и др.
Тема 11	Содержание того или другого элемента в тканях растений непостоянно и может сильно меняться под влиянием факторов внешней среды, зависит от органа растения, этапа онтогенеза, от биологических особенностей растения. Недостаток минерального элемента может выражаться во внешних морфологических проявлениях на листьях, плодах, корнях. Применение минеральных удобрений способствует восстановлению баланса минеральных элементов в растении.



Тема 12	В ходе онтогенеза растительные организмы проходят ряд этапов: эмбриональный, ювенильный, зрелости и размножения, старости и отмирания. Каждый из этих этапов в свою очередь включает в себя несколько последовательных фаз роста и развития. Главными эндогенными факторами, влияющими на рост и развитие растений, являются фитогормоны.
Тема 13	Применение фитогормонов или их аналогов находит широкое применение в садоводстве, растениеводстве, цветоводстве и т.п. В неблагоприятные периоды растение переходит в состояние вынужденного или глубокого (физиологического) покоя.
Тема 14	Растения обладают способностью противостоять действию неблагоприятных факторов среды (стрессоров). Защита от них обеспечивается на клеточном и органном уровнях, Это выражается в различных анатомических приспособлениях, выработке защитных веществ, изменениями физиологических реакций, перестройке гормональной системы и др.
Тема 15	Усилия физиологов, биохимиков, биофизиков, ботаников, селекционеров направлены на изучение вопросов повышения высококачественного урожая важнейших сельскохозяйственных растений. Широкие перспективы открывает генная инженерия и биотехнология. Для понимания и прогнозирования характера роста, развития и продуктивности растений необходимо целостное восприятие растения.

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

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

1. Кузнецов, В. В. Физиология растений : учебник / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. - Москва : Абрис, 2011. - 775 с.
2. Полевой, В. В. Физиология растений : учеб. для биол. спец. вузов / В. В. Полевой. - Москва : Высшая школа, 1989. - 464 с.
3. Физиология растений : методические указания к лабораторным и практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / сост. О. В. Любимова. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 64 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12771&id=13248>

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

#### **Второй семестр (49 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (6 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: 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: Тест (подготовка) (12 ч.)

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

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

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

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

### Всего часов самостоятельной работы (125 ч.)

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (12 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) (30 ч.)

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

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 (43 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. Физиология и биохимия растительной клетки.
ОПК-4	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 2: Водный обмен растений.
ОПК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 3: Фотосинтез.
ОПК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 4: Дыхание растений.
ОПК-4	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 5: Минеральное питание.

ОПК-4	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 6: Рост и развитие растений.
ОПК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 7: Адаптация и устойчивость растений.
ОПК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 8: Физиология и биохимия формирования 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 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. Физиология и биохимия растительной клетки

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

1. Назовите особенности строения растительной клетки.
2. Какие запасные питательные вещества синтезирует клетка?
3. Назовите вещества вторичного происхождения в растении.
4. В каких органеллах происходят реакции гидролиза жиров?
5. Какова функция в клетке митохондрий?

Раздел 2: Водный обмен растений

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

1. Назовите современные технологии регулирования водного режима растений.
2. Какие вы знаете химические средства защиты от излишней транспирации?
3. Назовите основные показатели транспирации и способы их расчета.
4. Какие физико-химические законы применяют физиологи при изучении водного обмена у растений?
5. В каких областях промышленности по переработке растительного сырья используют закономерности водного обмена растений?

Раздел 3: Фотосинтез

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

1. Что такое фотоактивная радиация (ФАР) в отношении растительного организма?
2. На какие волны разлагается солнечный свет и назовите длину каждой волны.

3. Знание каких учебных дисциплин необходимо для полного понимания процесса фотосинтеза?

4. Какие существуют методы изучения процесса фотосинтеза?

5. Назовите основные показатели фотосинтеза и способы их расчета.

#### Раздел 4: Дыхание растений

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

1. Дайте определение процессу дыхания.

2. Назовите живые организмы планеты, которым присуще дыхание.

3. Чем анаэробный тип дыхания отличается от аэробного, в чем преимущества и недостатки каждого из них?

4. Как называется начальный этап дыхания, идущий без участия кислорода?

5. Сколько молекул АТФ выделяется при прохождении 1 оборота цикла Кребса?

#### Раздел 5: Минеральное питание

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

1. Какие существуют современные технологии выращивания растений с учетом минеральных потребностей?

2. Как минеральное питание растения влияет на формировании урожая и его качество?

3. Какие минеральные элементы улучшают хранение урожая растений?

4. Что такое ионно-обменная адсорбция и каков ее механизм?

5. Какие химические элементы имеют наиболее важное биологическое значение для всех живых организмов?

#### Раздел 6: Рост и развитие растений

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

1. Назовите технологии регулирования роста и развития растений.

2. Как закон Сакса используют при регуляции роста и развития растений?

3. Приведите примеры ростовых корреляций роста и развития растений, основанных на синтезе фитогормонов.

4. Каой тип деления клеток лежит в основе роста организмов?

5. К веществам какого происхождения относятся фитогормоны?

#### Раздел 7: Адаптация и устойчивость растений

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

1. Перечислите основные этапы протекания стресса у растений.

2. Какие биологические процессы в клетках тормозятся в период стресса растений?

3. Какие вы знаете механизмы адаптации у растений?

4. Каким образом антитранспиранты применяют в технологиях адаптации растений?

5. В чем суть технологии закаливания растений по Туманову?

#### Раздел 8: Физиология и биохимия формирования качества урожая

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

1. Какие важнейшие физиологические процессы растения лежат в основе формирования урожая?

2. Какие абиотические факторы напрямую или косвенно влияют на формирование урожая?

3. Какие современные компьютерные технологии позволяют отслеживать формирование урожая по полях?
4. Что такое адаптивное земледелие и приведите примеры..
5. Что такое гидропоника и в чем суть данного процесса выращивания растений?

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

##### **Второй семестр (Экзамен, ОПК-1, ОПК-4)**

1. Предмет и задачи физиологии растений. Основные направления современной физиологии растений.
2. Значение белков в жизни растений. Строение белков. Физико-химические свойства белков.
3. Ферменты и их роль в жизни растений. Строение и особенности ферментов. Молекулярный механизм действия ферментов. Влияние внешних и внутренних условий на работу ферментов.
4. Вещества вторичного происхождения: основные классы. Физиологическая роль в обмене веществ. Использование некоторых из них в народном хозяйстве.
5. Витамины: свойства и значение.
6. Химический состав и функции органидов растительной клетки. Химический состав и функции оболочки клетки.
7. Строение, свойства и функции клеточных мембран. Мембранный транспорт веществ. Виды транспорта веществ.
8. Растительная клетка как осмотическая система. Осмотическое давление и осмотический потенциал. Водный потенциал. Значение осмотических сил в жизни растений.
9. Сосущая сила. Соотношение между сосущей силой, осмотическим и тургорным давлением. Зависимость этих показателей от степени насыщения клетки водой. Циторриз.
10. 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).
11. Корневая система как орган поглощения воды. Механизм поглощения воды.
12. Корневое давление: механизм его возникновения, обнаружения, значение.
13. Транспирация, ее значение в жизни растений. Виды транспирации. Суточные и сезонные колебания транспирации. Показатели транспирации.
14. Лист как орган транспирации. Механизм работы устьиц. Устьичная и внеустьичная регуляция транспирации.
15. Передвижение воды по растению, взаимодействие двигателей водного тока.
16. Водный дефицит и способы адаптации растений к водному дефициту. Избыток влаги. Создание нормального водного режима растений.
17. Общая характеристика процесса фотосинтеза (суть световых и темновых реакций). Космическая или планетарная роль зеленых растений.
18. Лист как орган фотосинтеза. Пигменты листа. Оптические и химические свойства хлорофилла.
19. Хлоропласты: химический состав, строение, функции.
20. Строение и сущность работы фотосистемы. Световая стадия фотосинтеза.
21. С<sub>3</sub> - путь фиксации CO<sub>2</sub> (цикл Кальвина).
22. С<sub>4</sub> - путь фиксации CO<sub>2</sub>. Сравнительная характеристика С<sub>3</sub> и С<sub>4</sub> - растений. Растения «САМ». Фотодыхание.
23. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Показатели фотосинтеза. Суточный и сезонный ход фотосинтеза
24. Фотосинтез и урожай. Фотосинтетическая продуктивность сельскохозяйственных культур (агроценозов) и пути ее регулирования.
25. Значение дыхания. Генетическая связь дыхания и брожения. Этапы дыхания: их значение и взаимосвязь.
26. Гликолитический распад глюкозы (реакции). Энергетика гликолиза. Цикл Кребса (написать схему и дать объяснение). Энергетика цикла Кребса.

27. Энергетические процессы в клетке. Макроэргические соединения клетки.
28. Дыхательный коэффициент. Свойства окисляемого субстрата. Зависимость дыхания от внешних условий. Регуляция процессов дыхания. Изменение интенсивности дыхания в онтогенезе.
29. Значение минерального питания в жизни растений. Элементарный состав растений.
30. Механизм поглощения (особенности строения корневой системы) и передвижения минеральных веществ по растению. Влияние внешних и внутренних условий на поглощение минеральных веществ.
31. Поступление азота в растение и возможность его использования для синтеза аминокислот. Роль почвенных микроорганизмов в пополнении запасов доступного растениям азота.
32. Физиологическая роль и признаки голодания при недостатке азота, фосфора, калия, кальция, магния, серы.
33. Микроэлементы и их значение в жизни растений. Применение в сельскохозяйственной практике.
34. Физиологические основы применения удобрений. Правила внесения минеральных удобрений.
35. Общие понятия о росте и развитии растений. Физиологическая характеристика основных этапов онтогенеза растений.
36. Фитогормоны растений: ауксины, гиббереллины, цитокинины. Их химическая природа, роль в жизнедеятельности растений, применение в хозяйственной практике.
37. Фитогормоны растений: ингибиторы роста. Их химическая природа, роль в жизнедеятельности растений, применение.
38. Периодичность роста. Закон Сакса. Влияние факторов внешней среды на рост растений.
39. Покой у растений, его значение и виды. Физиолого-биохимические изменения в клетках в период покоя. Покой семян. Способы выведения семян из состояния покоя.
40. Фотопериодизм и его приспособительное значение. Яровизация и ее приспособительное значение.
41. Растения и стресс. Понятие об устойчивости. Закаливание растений.
42. Засухоустойчивость и жароустойчивость растений. Физиолого-биохимические нарушения у растений при засухе и высоких температурах. Пути повышения засухо- и жароустойчивости.
43. Холодостойкость растений. Способы повышения холодостойкости. Использование в сельскохозяйственной практике.
44. Морозоустойчивость и зимостойкость растений.
45. Солеустойчивость растений. Использование сведений в сельскохозяйственной практике.

#### **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. Физиология растений : учебник / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. - Москва : Абрис, 2011. - 775 с.



2. Физиология растений : методические указания к лабораторным и практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата ТППСХП / сост. О. В. Любимова. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 61 с.

#### 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://ebs.rgazu.ru> - ЭБС AgriLib
4. <http://ebs.rgazu.ru> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) ФГБОУ ВО РГАЗУ "AgriLib"
5. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека E-library
6. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»
7. <https://yandex.ru> - Поисковая система Яндекс

#### 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>

	Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.
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>

	В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).
Практические занятия	<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. 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. P7-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, Комплект плакатов-таблиц

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, Специализированная учебная лаборатория с вытяжным шкафом, коллекция растений, электронные весы, сушильный шкаф, электроплитка, дистиллятор, микроскопы, реактивы и химическая посуда

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.