

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

Рег. № 000000863



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

*С.Л. Воробьева*  
августа 2019

Кафедра плодородства и овощеводства

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Физиология растений

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.01 Лесное дело

Профиль подготовки: Садово-парковое строительство

Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело (приказ № 712. от 15.06.2016 г.)

Разработчики:

Несмелова Л. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2019 года

## **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цель изучения дисциплины - освоения дисциплины «Физиология растений» - сформировать знания о сущности физиологических процессов в растениях на всех структурных уровнях их организации, о возможности управления процессами роста и развития в пространстве и во времени, дать представления об используемых в физиологии растений экспериментальных методах исследования, дать навыки в использовании полученных знаний при разработке мероприятий рационального использования лесов, по охране и защите лесов, по производству посадочного материала лесобразующих и декоративных пород деревьев и кустарников, по уходу за лесами.

Задачи дисциплины:

- изучить и иметь представление о составе, строении, функционировании клетки - как элементарной структурной единице растительного организма;;
- изучить процессы жизнедеятельности растений, механизмы, лежащие в основе фотосинтеза, дыхания, водообмена, роста и развития растений;;
- знать о физиологии и биохимии формирования качества урожая;;
- получить знания о способах адаптации растений к условиям окружающей среды;;
- получить знания и иметь представление об энергетике клеток растений;;
- освоить методы исследования физиологических процессов;;
- научиться работать с живыми растительными объектами;;
- научиться анализировать, обобщать и применять на практике результаты физиологических исследований;;
- научиться решать практические задачи..

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Физиология растений» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

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

Экология;  
Химия;  
Ботаника;  
Лесная метеорология.

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

Дендрология;  
Почвоведение;  
Основы научных исследований;  
Лесоведение;  
Лесные культуры.

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:

**- ПК-13 умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов**

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

Студент должен знать:

знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов,

Студент должен уметь:

Разрабатывает и реализует мероприятий по рациональному неистощительному лесопользованию, повышению продуктивности лесов и качества древесины, сохранению средообразующих, и иных полезных функций лесов

Студент должен владеть навыками:

Планирует и руководит комплексом работ по рациональному использованию, охране и защите леса в лесничестве, повышения продуктивности лесов и качества древесины, сохранения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов;

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

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лабораторные занятия	32	32
Лекционные занятия	16	16
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>		
Зачет		+
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Второй семестр, Всего</b>	<b>108</b>	<b>16</b>		<b>32</b>	<b>60</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Введение. Физиология растений и ее значение.</b>	<b>12</b>	<b>2</b>		<b>8</b>	<b>2</b>
Тема 1	Строение растительной клетки.	12	2		8	2
<b>Раздел 2</b>	<b>Водный обмен растений</b>	<b>20</b>	<b>2</b>		<b>10</b>	<b>8</b>
Тема 2	Водный обмен растительной клетки	10	1		6	3
Тема 3	Транспирация и ее регулирование растением	10	1		4	5
<b>Раздел 3</b>	<b>Фотосинтез</b>	<b>20</b>	<b>6</b>		<b>2</b>	<b>12</b>
Тема 4	Структурная организация фотосинтетического аппарата.	8	2			6

Тема 5	Фотосинтез, как основа энергетики биосферы.	12	4		2	6
<b>Раздел 4</b>	<b>Дыхание растений</b>	<b>16</b>			<b>2</b>	<b>14</b>
Тема 6	Химизм дыхания.	16			2	14
<b>Раздел 5</b>	<b>Минеральное питание растений</b>	<b>20</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	<b>12</b>
Тема 7	Физиологическая роль минеральных элементов.	20	2		6	12
<b>Раздел 6</b>	<b>Рост и развитие растений</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>6</b>
Тема 8	Закономерности роста и развития растений.	10	2		2	6
<b>Раздел 7</b>	<b>Адаптация и устойчивость растений</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>6</b>
Тема 9	Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающего воздействия.	10	2		2	6

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Физиология растительной клетки. Природа и функции основных химических компонентов растительной клетки. Общие закономерности обмена веществ Организация растительной клетки. Функционирование растительной клетки Физиология и биохимия растительной клетки
Тема 2	Поступление и передвижение воды по растению. Эффективность использования воды растениями
Тема 3	Водный режим растений
Тема 4	Фотосинтез, как основа энергетики биосферы. Световая и темно-вая фазы фотосинтеза. Фотосинтез, как основа продукционного процесса растений
Тема 5	Физико-химические и оптические свойства пигментов. Структурная организация фотосинтетического аппарата.
Тема 6	Энергетика дыхания. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов Общие вопросы дыхания.
Тема 7	Поглощение и транспорт веществ Минеральное питание. Азотное питание растений.
Тема 8	Гормональная система растений. Физиологические основы покоя растений. Рост и развитие растений
Тема 9	Морозоустойчивость растений Адаптация и устойчивость растений.

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

#### Литература для самостоятельной работы студентов

1. Физиология растений : практикум для студентов направления подготовки бакалавриата «Лесное дело» / сост.: А. М. Швецов, И. Л. Бухарина. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2017. - 99 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=20632>
2. Кузнецов, В. В. Физиология растений : учебник / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. - Москва : Абрис, 2011. - 775 с.

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

#### Второй семестр (60 ч.)

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: Тест (подготовка) (20 ч.)

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

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (20 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
ПК-13	1 курс, Второй семестр	Зачет	Раздел 1: Введение. Физиология растений и ее значение. .
ПК-13	1 курс, Второй семестр	Зачет	Раздел 2: Водный обмен растений.
ПК-13	1 курс, Второй семестр	Зачет	Раздел 3: Фотосинтез.
ПК-13	1 курс, Второй семестр	Зачет	Раздел 4: Дыхание растений.
ПК-13	1 курс, Второй семестр	Зачет	Раздел 5: Минеральное питание растений.
ПК-13	1 курс, Второй семестр	Зачет	Раздел 6: Рост и развитие растений.
ПК-13	1 курс, Второй семестр	Зачет	Раздел 7: Адаптация и устойчивость растений.

### 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 растений и ее значение.

ПК-13 умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов

1. Какова функция в клетке митохондрий?
2. Какие из органелл ограничены одной мембраной?
3. Какие из органелл участвуют в переносе веществ внутри клетки?
4. Лейкопласты, накапливающие белок, называются...
5. Реакции гидролиза жиров проходят в...

Раздел 2: Водный обмен растений

ПК-13 умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов

1. Ослабление поглощения воды корнями при уплотнении почвы или затоплении ее водой, вызвано...
2. Вода находящаяся в почве в доступном для растений состоянии, называется...
3. О наличии корневого давления в растениях свидетельствует..
4. Максимальный водный дефицит в листьях растений при нормальных условиях водоснабжения, наблюдается...
5. Перенос растворенных веществ против их градиента концентрации с использованием энергии АТФ называется...

Раздел 3: Фотосинтез

ПК-13 умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов

1. Происхождение кислорода, выделяющегося при фотосинтезе?
2. Что такое Фотосинтетическое фосфорилирование?
3. В какой части хлоропласта осуществляется световая фаза фотосинтеза?
4. Средним КПД ФАР(фотосинтетическая активная радиация) для посева считается \_\_\_\_\_%.
5. Субстратом, окисляющимся в цикле Кребса в аэробных условиях, является...

Раздел 4: Дыхание растений



ПК-13 умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов

1. Начальный этап дыхания, идущий без участия кислорода, называется...
2. Чистый выход энергии в процессе гликолиза составляет \_\_\_\_\_ молекул АТФ.
3. При прохождении 1 оборота цикла Кребса выделяется \_\_\_\_\_ молекул АТФ.
4. Суммарный выход энергии в процессе дыхания при окислении одной молекулы глюкозы составляет \_\_\_\_\_ молекул АТФ.
5. При окислении в процессе дыхания углеводов дыхательный коэффициент ( $=1,0$ ;  $<1,0$ ;  $>1,0$ ).

#### Раздел 5: Минеральное питание растений

ПК-13 умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов

1. Недостаток азота проявляется в виде...
2. Пожелтение краев листьев с последующим некрозом является признаком недостатка...
3. Стимулирует рост боковых корней и образование корневых волосков..
4. Элементом, необходимым для хорошего развития корневой системы растений является...
5. Необходимые для жизни растительного организма химические элементы называются...

#### Раздел 6: Рост и развитие растений

ПК-13 умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов

1. Индивидуальное развитие организма от момента возникновения и до естественной смерти, называется...
2. Деревья и кустарники по продолжительности онтогенеза и характеру плодоношения относят к...
3. Качественные изменения растительных организмов при прохождении жизненного цикла - это ...
4. Увеличение размеров растения, связанное с увеличением количества и размеров клеток, органов, тканей, называется...
5. Период роста под названием лаг-фаза характеризуется...

#### Раздел 7: Адаптация и устойчивость растений

ПК-13 умением использовать знания о природе леса в целях планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное, постоянное, неистощительное использование лесов, повышение продуктивности лесов, сохранение средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов

1. Процесс приспособления растительных организмов к изменениям факторов среды, называется...
2. Наибольшую устойчивость растения имеют в состоянии (повеков, всходов, цветения, размножения)?
3. Холодостойкость растений повышает (N, Mo, Fe, Mg)?

4. Созревание плодов происходит в результате накопления в них фитогармонов...
5. Опыление цветков растений вручную человеком называется...

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

##### **Второй семестр (Зачет, ПК-13)**

1. Предмет и задачи физиологии растений. Основные направления современной физиологии растений.
2. Аминокислоты как элементарные единицы белка. Синтез аминокислот, их свойства, роль.
3. Значение белков в жизни растений. Строение, структура белков. Физико-химические свойства белков. Синтез белка: механизм, основные принципы и этапы.
4. Ферменты и их роль в жизни растений. Строение и особенности ферментов. Молекулярный механизм действия ферментов.
5. Классификация ферментов. Влияние внешних и внутренних условий на работу ферментов.
6. Химический состав, строение и функции нуклеиновых кислот в клетке. Биологический код. Роль нуклеиновых кислот в синтезе белка.
7. Моносахариды, олигосахариды: строение, свойства, значение. Роль отдельных представителей в растениях.
8. Полисахариды второго порядка: крахмал, целлюлоза. Строение, свойства, значение.
9. Липиды и витамины. Химический состав, свойства, 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, физико-химические свойства протоплазмы.
13. Химический состав и функции вакуоли.
14. Химический состав, структура и функции оболочки клетки, ядра, рибосом, ЭПС, аппарата Гольджи, лизосом.
15. Химический состав, структура и функции пластид, митохондрий.
16. Клеточные мембраны как основные элементы клеточных структур: строение, свойства, функции.
17. Мембранный транспорт веществ. Виды, механизм, признаки мембранного транспорта веществ.
18. Осмотические свойства растительной клетки. Водный потенциал. Соотношение между сосущей силой, осмотическим и тургорным давлением. Зависимость этих показателей от степени насыщения клетки водой. Циторриз. Значение осмотических сил в жизни растений.
19. Структура, свойства и биологическая роль воды. Формы воды в тканях растений. Вода как экологический фактор, характеристика экологических групп растений по отношению к воде.
20. Корневая система как орган поглощения воды. Механизм поглощения воды. Радиальный транспорт воды по корню.
21. Корневое давление: механизм его возникновения, обнаружения, значение. Нижний концевой двигатель.
22. Транспирация, ее значение в жизни растений. Виды, регуляция транспирации. Лист как орган транспирации. Суточные и сезонные колебания транспирации. Показатели транспирации. Классификация древесных растений по интенсивности транспирации.
23. Механизм работы устьиц. Устьичная и внеустьичная регуляция транспирации.
24. Особенности и механизмы передвижения воды по сосудам стебля растения, взаимодействие двигателей водного тока. Эмболия.
25. Водный дефицит. Способы адаптации растений к водному дефициту. Избыток влаги. Создание нормального водного режима растений.
26. Водный баланс растений. Особенности водообмена растений разных экологических групп.
27. Общая характеристика процесса фотосинтеза. Космическая или планетарная роль зеленых растений.

28. Лист как орган фотосинтеза. Пигменты листа: их оптические и химические свойства и функции.
29. Хлоропласты, химический состав, строение, функции.
30. Строение и сущность работы фотосистемы.
31. Световая фаза фотосинтеза, фотофизические и фотохимические процессы световой фазы: суть, механизм.
32. Темновая фаза фотосинтеза. C3 - путь фиксации CO<sub>2</sub> (цикл Кальвина-Бенсона). Особенности C3 -растений. Фотодыхание.
33. Темновая фаза фотосинтеза. C4 - путь фиксации CO<sub>2</sub>. Сравнительная характеристика C3 и C4 - растений.
34. Темновая фаза фотосинтеза. Фотосинтез у суккулентов.
35. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Показатели фотосинтеза. Суточный и сезонный ход фотосинтеза.
36. Фотосинтез и урожай. Фотосинтетическая продуктивность растения и растительного сообщества, пути ее регулирования.
37. Способы диссимиляции углерода в растительной клетке. Генетическая связь дыхания и брожения. Значение дыхания. Ферменты дыхания.
38. Характеристика этапов аэробного дыхания: суть, локализация, значение и взаимосвязь. Пути окисления дыхательного субстрата (дихотомический и апотомический).
39. Гликолиз: химизм, значение, особенности, энергетика.
40. Цикл Кребса (написать схему). Значение, особенности, энергетика цикла Кребса.
41. Прямое окисление глюкозы или пентозофосфатный путь окисления: значение, особенности, энергетика.
42. Дыхательный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних факторов.
43. Изменение интенсивности дыхания в онтогенезе. Регуляция процессов дыхания. Зависимость дыхания от внешних условий.
44. Элементарный состав растений. Значение минерального питания в жизни растений. Физиологические основы применения удобрений. Правила внесения минеральных удобрений.
45. Механизм поглощения минеральных веществ. Обменная адсорбция.
46. Свойства почвы как среды минерального питания. Плодородие почвы и факторы, определяющие его. Влияние внешних и внутренних условий на поглощение минеральных веществ.
47. Поступление азота в растение и возможность его использования для синтеза аминокислот. Роль почвенных микроорганизмов в пополнении запасов доступного растениям азота (азотофиксация, аммонификация и др.).
48. Физиологическая роль и признаки голодания при недостатке азота и фосфора.
49. Физиологическая роль и признаки голодания при недостатке калия, кальция, магния, серы.
50. Микроэлементы и их значение в жизни растений.
51. Особенности передвижения минеральных веществ по растению. Внутриклеточный, межклеточный и дальний транспорт веществ.
52. Общие понятия о росте и развитии растений. Физиолого-биохимическая характеристика основных этапов онтогенеза растений.
53. Фитогормоны растений: ауксины, гиббереллины, цитокинины. Их химическая природа, роль в жизнедеятельности растений, применение в практике.
54. Фитогормоны растений: ингибиторы роста. Их химическая природа, роль в жизнедеятельности растений, применение.
55. Принципы регуляции роста и развития растений. Ростовые корреляции.
56. Периодичность роста. Закон Сакса. Возрастные изменения морфологических и физиологических признаков. Процессы старения. Теория Кренке.
57. Влияние факторов внешней среды на рост и развитие растений.

58. Покой у растений, его значение. Виды покоя у растений. Физиолого-биохимические изменения в клетках в период покоя. Выход из состояния покоя.
59. Покой семян. Способы выведения семян из состояния покоя.
60. Фотопериодизм и его приспособительное значение.
61. Термопериодизм. Яровизация и ее приспособительное значение.
62. Растения и стресс. Понятие об устойчивости. Закаливание растений.
63. Засухоустойчивость и жароустойчивость растений. Физиолого-биохимические нарушения у растений при засухе и высоких температурах. Пути повышения засухо- и жароустойчивости растений.
64. Холодостойкость, морозоустойчивость и зимостойкость растений. Закаливание растений по Туманову.
65. Солеустойчивость, газоустойчивость, радиоустойчивость растений.
66. Движения растений: тропизмы и настии.
67. Биологический урожай, его показатели.
68. Формирование биологического урожая, его качество.
69. Зависимость биологического урожая от внешних условий.
70. Продуктивность лесных фитоценозов.

#### **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 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» / ФГБОУ ВПО Оренбургский ГАУ, Каф. лесоведения, ботаники и физиологии растений ; сост. В. Б. Щукин. - Оренбург : [б. и.], 2014. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/278252/info>
3. Физиология растений : практикум для студентов направления подготовки бакалавриата «Лесное дело» / сост.: А. М. Швецов, И. Л. Бухарина. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2017. - 99 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=20632>

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

1. <http://portal.izhgsha.ru> - Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА»
2. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»
3. [moodle.izhgsha.ru](http://moodle.izhgsha.ru) - Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

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

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

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; 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. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- проработать конспект лекций;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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. 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: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий) .

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Аквадистиллятор; Баня водяная; Весы аналитические ВЛА; Весы ВЛТЭ-150; Вытяжной шкаф; Микроскоп Микмед Биолам; Сушильный шкаф.

3. Помещение для самостоятельной работы .

Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**Лист регистрации изменений**

<b>Номер</b>	<b>Раздел</b>	<b>Протокол</b>
1	Внесены изменения в разделы: Перечень учебной литературы, Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)	Протокол от 31 августа 2020 г.
2	Внесены изменения в разделы: Перечень информационных технологий, Перечень учебной литературы	Протокол от 20 ноября 2020 г.