

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

_____ А.С.Бабакова

28 августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой агротехнологий и
ветеринарной медицины
_____ Р.И.Дубин

28 августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Физиология и биохимия растений»

Составитель(и)

Бабакова А.С.

доцент, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры агротехнологий и ветеринарной
медицины

Кущева А.А., ассистент кафедры агротехнологий и
ветеринарной медицины

35.03.04 АГРОНОМИЯ

Направление подготовки /
специальность

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

Форма обучения

Год приёма

Курс

Семестр

КАРАНТИН И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

бакалавр

заочная

2020

3

4,5

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений»

раскрытие сущности процессов во всем многообразии жизнедеятельности растений, биохимических и физиологических процессов, протекающих в растительном организме, установление их взаимной связи, изменение под влиянием среды, механизмов их регуляции, физиологические изыскания на разных уровнях организации растительного организма и обеспечение приемов, направленных на повышение продуктивности сельскохозяйственных культур.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- развитие знаний основных законов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения задач в области агрономии;
- формирование навыков под руководством специалиста более высокой квалификации проводить экспериментальные исследования в области агрономии;
- изучение физиологии и биохимии растительной клетки и клеточных структур; освоение физиологических и биохимических процессов, происходящих на различных уровнях растительного организма;
- ознакомление с физиологией и биохимией формирования качества урожая; рассмотрение основных закономерностей роста и развития растений и их регуляции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Физиология и биохимия растений»

относится к дисциплинам (модулям) обязательной части, и осваивается в 4 и 5 *семестрах*.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- Ботаника

Знания: основополагающие понятия о клеточном строении живых организмов, об организме и биогеоценозе как особых уровнях организации жизни, о биологическом разнообразии в природе как результат эволюции и как основа её устойчивого развития.

Умения: проведение лабораторных работ и описание их результатов; использование для решения познавательных задач различных источников информации; соблюдение норм и правил поведения в окружающей среде, а также правил здорового образа жизни.

Навыки и (или) опыт деятельности: должен обладать способностью использования новых открытий естествознания в своей специальности, выдвигать гипотезы, описывать результаты эксперимента, формировать выводы.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной *основы научных исследований в агрономии, механизация растениеводства, химически средства защиты, производственная практика (преддипломная практика) и т.д.*

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки

а) общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов

математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИОПК-1.1.2. Знает основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	ИОПК-1.2.2 умеет применять на практике основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	ИОПК-1.3.2. владеет методами использования основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, в том числе 20 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 8 часов - лекции, 12 часов – лабораторные занятия) и 196 часов - на самостоятельную работу обучающихся.

№	Наименование раздела (темы)	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
		Л	П З	ЛР	КР	СР	
1	Введение в курс физиологии растений. Понятие, задачи и методы исследования					32	
2	Физиология растительной клетки.	2		2		32	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе
3	Водный режим растений.	2		4		34	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе

4 семестр -108 часов		4		6		98	Зачет
4	Углеродное питание растений – Фотосинтез.	2		4		32	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе
5	Рост и развитие растений	2		2		32	отчет по лабораторной работе
6	Основы устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды					34	отчет по лабораторной работе
5 семестр -108 часов		4		6		98	Экзамен
	ИТОГО 216 часов	8		12		196	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции	
		ОПК-1	Σ общее количество компетенций
Тема 1. Введение в курс физиологии растений. Понятие, задачи и методы исследования	32	+	1
Тема 2. Физиология растительной клетки. Обмен веществ в растительной клетке	36	+	1
Тема 3. Водный режим растений.	40	+	1
Тема 4. Углеродное питание растений – Фотосинтез.	38	+	1
Тема 5. Рост и развитие растений	36	+	1
Тема 6. Основы устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды	34	+	1
<i>Итого</i>	216	+	1

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Тема 1. Введение в курс физиологии растений. Понятие, задачи и методы исследования

Предмет, цель и задачи физиологии растений. Краткая история развития физиологии растений. Методы и методология физиологии растений: аналитический и синтетический подход, причинный анализ. Общая и частная физиология растений. Практическое значение физиологии растений как теоретической основы растениеводства. Связь физиологии растений с агрономическими науками и селекцией. Положение физиологии растений в системе биологических наук. Связь с современными биологическими дисциплинами. Физиология растений – интегрирующая наука. Системы регуляции растений (внутриклеточные и организменные): генетическая, мембранная, трофическая, гормональная, электрофизиологическая.

Тема 2. Физиология растительной клетки. Обмен веществ в растительной клетке
Клетка как основная структурная и функциональная единица растительного организма. Химический состав растительной клетки. Особенности обмена веществ в растительной клетке.

Тема 3. Водный режим растений.

Роль воды в жизни растений. Молекулярная структура и физические свойства воды.

Поступление воды в растительную клетку. Осмотическое давление и ее значение в поглощении воды клеткой. Методы определения осмотического давления. Термодинамические показатели водного режима растений: активность воды, химический и водный потенциал. Методы определения водного потенциала. Изменение осмотических показателей в зависимости от насыщенности клеток водой. Состояние воды в растворах. Взаимодействие воды и биополимеров (белков), гидратация. Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль. Корневая система как орган поглощения воды. Состояние воды в почве. Поступление и передвижение воды в корне: пути и механизмы. Корневое давление. "Плач" и гуттация растений. Транспирация, ее значение; лист как орган транспирации. Виды транспирации, ее показатели. Суточный ход транспирации, влияние внешних условий. Устьичная транспирация. Регуляция устьичных движений при действии внешних и внутренних факторов. Пути и механизмы передвижения воды по растению. Особенности водного обмена у растений различных экологических групп. Физиологические основы орошаемого земледелия.

Вязкость протоплазмы. Явление плазмолиза и деплазмолиза. Плазмолиз. Влияние ионов калия и кальция на вязкость цитоплазмы.

Тема 4. Углеродное питание растений – Фотосинтез.

История развития учения о фотосинтезе. Работы К.А. Тимирязева в области фотосинтеза. Значение фотосинтеза для биосферы. Экологический этап в развитии учения о фотосинтезе. Водное происхождение кислорода фотосинтеза. Доказательства существования световой и темновой фаз фотосинтеза - 2 часа. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы: строение, спектральные свойства, функции, биосинтез. Электронно-возбужденное состояние пигментов. Каротиноиды и фикобиллины: распространение, строение, спектральные свойства, функции. Явление хроматической адаптации. Две пигментные системы (ФСІ и ФСІІ): состав, функции, локализация. Фотосинтетическая единица. Реакционный центр. ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов (световая стадия фотосинтеза). Фотофосфорилирование: циклическое нециклическое. Хемиосмотическая теория энергетического сопряжения Митчелла. Темновая стадия фотосинтеза: химизм реакций цикла Кальвина-Бенсона. Химизм реакций ассимиляции С₄ растений. Цикл Хетча-Слэка-Карпилова. САМ-метаболизм органических кислот. Физиологические особенности С₄-растений. Фотодыхание (химизм, структурная организация процесса) и функциональная роль.

Суточные сезонные изменения фотосинтеза. Фотосинтез, рост и продуктивность растений. Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность и направленность фотосинтеза.

Извлечение пигментов и изучение химических свойств пигментов листа: разделение пигментов по Краусу, получение феофитина, омыление хлорофилла, флуоресценция хлорофилла. Оптические свойства пигментов. Количественное определение пигментов.

Тема 5. Рост и развитие растений

Рост и развитие растений. Этапы онтогенеза высших растений: эмбриональный, ювенильный, размножение, старость и отмирание. Фазы роста растительной клетки: деление, растяжение и дифференцировка. Старение и смерть клетки. Типы роста у растений и морфогенез основных вегетативных органов - стебля, листа, корня. Коррелятивный рост.

Влияние внешних условий на рост растений. Периодичность роста, типы покоя. Ростовые движения (геотропизм, фототропизм, хемотропизм и др.). Настии. 2 Открытие и общесвойства фитогормонов. Работы Ч. Дарвина, Бойсена-Иенсена, Холодного, Вента.

Гормональная теория тропизмов. Ауксины. Строение, содержание, синтез, распределение различных частях растений. Окислительный распад. Полярный транспорт. Физиологическая активность и механизмы действия. Явление апикального доминирования. Практическое использование ауксинов в растениеводстве и биотехнологии. Гиббереллины. Открытие, строение, содержание, транспорт и распределение в различных частях и органах растений. Физиологическая активность

и механизмы действия. Практическое применение. Цитокинины. Природные и синтетические. Открытие, строение, содержание, места синтеза, транспорт и распределение в растениях. Физиологическая активность и механизмы действия.

Взаимодействие с другими гормонами. Фитогормоны - ингибиторы роста: абсцизовая кислота и этилен. Строение, места синтеза, содержание и распределение в растениях.

Физиологическая активность и механизмы действия.

Зоны роста в органах растений. Нарушение гравитропизма корней под действием эозина.

Тема 6. Основы устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды

Различные виды устойчивости. Устойчивость как признак, заложенный в наследственной основе.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

В учебном плане направления подготовки 35.03.04.Агрономия, профиль «Карантин и защита растений» на лекционный курс отводится 35 аудиторных часов.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебной программы. В курсе лекций приведены общие сведения о росте и развитии растений, водном режиме и фотосинтезе растений, а так же основы устойчивости растений к неблагоприятным условиям.

Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде отчета по практической работе выполненный в отдельной рабочей тетради по дисциплине. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма контроля
Тема 1. Введение в курс физиологии растений. Понятие, задачи и методы исследования		
Предмет, цель и задачи физиологии растений. Краткая история развития физиологии растений. Методы и методология физиологии растений: аналитический и синтетический подход, причинный анализ. Общая и частная физиология растений. Практическое значение физиологии растений как теоретической основы растениеводства. Связь физиологии растений с агрономическими науками и селекцией. Положение физиологии растений в системе биологических наук. Связь с современными биологическими дисциплинами. Физиология растений – интегрирующая наука. Системы регуляции растений (внутриклеточные и организменные): генетическая, мембранная, трофическая, гормональная, электрофизиологическая.	32	
Тема 2. Физиология растительной клетки. Обмен веществ в растительной клетке		
Клетка как основная структурная и функциональная единица растительного организма. Химический состав растительной клетки. Особенности обмена веществ в растительной клетке.	32	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе
Тема 3. Водный режим растений		
Роль воды в жизни растений. Молекулярная структура и физические свойства воды. Поступление воды в растительную клетку. Осмотическое давление и ее значение в поглощении воды клеткой. Методы определения осмотического давления. Термодинамические показатели водного режима растений: активность воды, химический и водный потенциал. Методы определения водного по-тенциала. Изменение осмотических показателей в зависимости от насыщенности клеток водой. Состояние воды в растворах. Взаимодействие воды и биополимеров (белков), гидратация. Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль. Корневая система как орган поглощения воды. Состояние воды в почве. Поступление и передвижение воды в корне: пути и механизмы. Корневое давление. "Плач" и гуттация растений. Транспирация, ее значение; лист как орган транспирации. Виды транспирации, ее показатели. Суточный	34	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе

ход транспирации, влияние внешних условий. Устьичная транспирация. Регуляция устьичных движений при действии внешних и внутренних факторов. Пути и механизмы передвижения воды по растению. Особенности водного обмена у растений различных экологических групп. Физиологические основы орошаемого земледелия. Вязкость протоплазмы. Явление плазмолиза и деплазмолиза. Плазмолиз. Влияние ионов калия и кальция на вязкость цитоплазмы.		
Тема 4. Углеродное питание растений – Фотосинтез.		
История развития учения о фотосинтезе. Работы К.А. Тимирязева в области фотосинтеза. Значение фотосинтеза для биосферы. Экологический этап в развитии учения о фотосинтезе. Водное происхождение кислорода фотосинтеза. Доказательства существования световой и темновой фаз фотосинтеза - 2 часа. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы: строение, спектральные свойства, функции, биосинтез. Электронно-возбужденное состояние пигментов. Каротиноиды и фикобиллины: распространение, строение, спектральные свойства, функции. Явление хроматической адаптации. Две пигментные системы (ФС I и ФС II): состав, функции, локализация. Фотосинтетическая единица. Реакционный центр. ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов (световая стадия фотосинтеза). Фотофосфорилирование: циклическое нециклическое. Хемосмотическая теория энергетического сопряжения Митчелла. Темновая стадия фотосинтеза: химизм реакций цикла Кальвина-Бенсона. Химизм реакций ассимиляции С₄ растений. Цикл Хетча-Слэка-Карпилова. САМ-метаболизм органических кислот. Физиологические особенности С₄-растений. Фотодыхание (химизм, структурная организация процесса) и функциональная роль. Суточные сезонные изменения фотосинтеза. Фотосинтез, рост и продуктивность растений. Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность и направленность фотосинтеза. Извлечение пигментов и изучение химических свойств пигментов листа: разделение пигментов по Краусу, получение феофитина, омыление хлорофилла, флуоресценция хлорофилла. Оптические свойства пигментов. Количественное определение	32	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе
Тема 5. Рост и развитие растений		
Рост и развитие растений. Этапы онтогенеза высших растений: эмбриональный, ювенильный, размножение, старость и отмирание. Фазы роста растительной клетки: деление, растяжение и дифференцировка. Старение и смерть клетки. Типы роста у растений и морфогенез основных вегетативных органов - стебля, листа, корня. Коррелятивный рост. Влияние внешних условий на рост растений. Периодичность роста, типы покоя. Ростовые движения (геотропизм, фототропизм, хемотропизм и др.). Насии. 2 Открытие и общесвойства фитогормонов. Работы Ч. Дарвина,	32	отчет по лабораторной работе

Бойсена-Иенсена, Холодного, Вента. Гормональная теория тропизмов. Ауксины. Строение, содержание, синтез, распределение различных частях растений. Окислительный распад. Полярный транспорт. Физиологическая активность и механизмы действия. Явление апикального доминирования. Практическое использование ауксинов в растениеводстве и биотехнологии. Гиббереллины. Открытие, строение, содержание, транспорт и распределение в различных частях и органах растений. Физиологическая активность и механизмы действия. Практическое применение. Цитокинины. Природные и синтетические. Открытие, строение, содержание, места синтеза, транспорт и распределение в растениях. Физиологическая активность и механизмы действия. Взаимодействие с другими гормонами. Фитогормоны - ингибиторы роста: абсцизовая кислота и этилен. Строение, места синтеза, содержание и распределение в растениях. Физиологическая активность и механизмы действия. Зоны роста в органах растений. Нарушение гравитропизма корней под действием эозина.		
Тема 6. Основы устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды		
Различные виды устойчивости. Устойчивость как признак, заложенный в наследственной основе.	34	отчет по лабораторной работе

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно не предусмотрено

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Введение в курс физиологии растений. Понятие, задачи и методы исследования	вводная лекция	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Тема 2. Физиология растительной клетки. Обмен веществ в растительной клетке.	лекция с опорным конспектированием	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы
Тема 3. Водный режим растений.	лекция с опорным конспектированием	Не предусмотрено	выполнение лабораторной

			работы
Тема 4. Углеродное питание растений – Фотосинтез.	лекция с опорным конспектированием	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы
Тема 5. Рост и развитие растений	лекция с опорным конспектированием	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы
Тема 6. Основы устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды	лекция с опорным конспектированием	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы

6.2. Информационные технологии

В ходе изучения дисциплины предусмотрено

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации
- использование возможностей электронной почты преподавателя
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle«Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов имессенджеров

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-	Программы для информационной безопасности

Наименование программного обеспечения	Назначение
ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
KOMPAS-3DV13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трехмерной компьютерной графики
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки
Lazarus	Среда разработки
PascalABC.NET	Среда разработки
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
Maple 18	Система компьютерной алгебры
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1 [Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»](http://dlib.eastview.com)
<http://dlib.eastview.com>
Имя пользователя: AstrGU
Пароль: AstrGU
- 2 Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов
www.polpred.com
- 3 Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем»
<https://library.asu.edu.ru/catalog/>
- 4 Электронный каталог «Научные журналы АГУ»
<https://journal.asu.edu.ru/>
- 5 Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.
<http://mars.arbicon.ru>
- 6 Справочная правовая система КонсультантПлюс.
Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.
<http://www.consultant.ru>
- 7 [Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»](http://dlib.eastview.com)
<http://dlib.eastview.com>
Имя пользователя: AstrGU
Пароль: AstrGU
- 8 Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов
www.polpred.com
- 9 Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем»
<https://library.asu.edu.ru/catalog/>
- 10 Электронный каталог «Научные журналы АГУ»
<https://journal.asu.edu.ru/>
- 11 Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.
<http://mars.arbicon.ru>
- 12 Справочная правовая система КонсультантПлюс.
Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии

законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.

<http://www.consultant.ru>

13 [Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»](http://www.consultant.ru)

<http://dlib.eastview.com>

Имя пользователя: AstrGU

Пароль: AstrGU

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине **«Физиология и биохимия растений»** проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины.	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства.
1	Тема 1. Введение в курс физиологии растений. Понятие, задачи и методы исследования	ОПК-1	
2	Тема 2. Физиология растительной клетки. Обмен веществ в растительной клетке	ОПК-1	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе
3	Тема 3. Водный режим растений.	ОПК-1	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе
4	Тема 4. Углеродное питание растений – Фотосинтез.	ОПК-1	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе
5	Тема 5. Рост и развитие растений	ОПК-1	отчет по лабораторной работе
6	Тема 6. Основы устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды	ОПК-1	отчет по лабораторной работе

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Вопросы для контрольной работы

Контрольная работа. Тема 2. Физиология растительной клетки. Обмен веществ в растительной клетке

1. Клетка как основная структурная и функциональная единица растительного организма.
2. Химический состав растительной клетки.
3. Особенности обмена веществ в растительной клетке.

Контрольная работа Тема 3. Водный режим растений.

1. Роль воды в жизни растений.
2. Молекулярная структура и физические свойства воды.
3. Поступление воды в растительную клетку.
4. Осмотическое давление и ее значение в поглощении воды клеткой.
5. Методы определения осмотического давления.

6. Термодинамические показатели водного режима растений: активность воды, химический и водный потенциал.
7. Методы определения водного по-тенциала.
8. Изменение осмотических показателей в зависимости от насыщенности клеток водой.
9. Состояние воды в растворах.
10. Взаимодействие воды и биополимеров (белков), гидратация.
11. Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль.
12. Корневая система как орган поглощения воды.
13. Состояние воды в почве.
14. Поступление и передвижение воды в корне: пути и механизмы.
15. Корневое давление. "Плач" и гуттация растений.
16. Транспирация, ее значение; лист как орган транспирации. Виды транспирации, ее показатели.
17. Суточный ход транспирации, влияние внешних условий.
18. Устьичная транспирация.
19. Регуляция устьичных движений при действии внешних и внутренних факторов.
20. Пути и механизмы передвижения воды по растению.
21. Особенности водного обмена у растений различных экологических групп.
22. Физиологические основы орошаемого земледелия.
23. Вязкость протоплазмы.
24. Явление плазмолиза и деплазмолиза.
25. Плазмолиз.
26. Влияние ионов калия и кальция на вязкость цитоплазмы.

Контрольная работа Тема 4. Углеродное питание растений – Фотосинтез.

1. История развития учения о фотосинтезе. Работы К.А. Тимирязева в области фотосинтеза.
2. Значение фотосинтеза для биосферы.
3. Экологический этап в развитии учения о фотосинтезе.
4. Водное происхождение кислорода фотосинтеза.
5. Доказательства существования световой и темновой фаз фотосинтеза - 2 часа. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов.
6. Хлорофиллы: строение, спектральные свойства, функции, биосинтез. Электронно-возбужденное состояние пигментов.
7. Каротиноиды и фикобиллины: распространение, строение, спектральные свойства, функции.
8. Явление хроматической адаптации.
9. Две пигментные системы (ФСІ и ФСІІ): состав, функции, локализация. Фотосинтетическая единица. Реакционный центр. ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов (световая стадия фотосинтеза).
10. Фотофосфорилирование: циклическое нециклическое.
11. Хемиосмотическая теория энергетического сопряжения Митчелла.
12. Темновая стадия фотосинтеза: химизм реакций цикла Кальвина-Бенсона. Химизм реакций ассимиляции С₄ растений. Цикл Хетча-Слэка-Карпилова. САМ-метаболизм органических кислот.
13. Физиологические особенности С₄-растений.
14. Фотодыхание (химизм, структурная организация процесса) и функциональная роль.
15. Суточные сезонные изменения фотосинтеза.
16. Фотосинтез, рост и продуктивность растений.
17. Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность и направленность фотосинтеза.
18. Извлечение пигментов и изучение химических свойств пигментов листа: разделение пигментов по Краусу, получение феофитина, омыление хлорофилла, флуоресценция хлорофилла.

19. Оптические свойства пигментов. Количественное определение пигментов.

Лабораторные работы представлены в ЭУК дисциплины

Вопросы для зачета

1. Предмет, цель и задачи физиологии растений. Краткая история развития физиологии
2. Растений
3. Методы и методология физиологии растений: аналитический и синтетический подход, причинный анализ.
4. Общая и частная физиология растений. Практическое значение физиологии растений как теоретической основы растениеводства.
5. Связь физиологии растений с агрономическими науками и селекцией.
6. Положение физиологии растений в системе биологических наук.
7. Связь с современными биологическими дисциплинами. Физиология растений – интегрирующая наука.
8. Системы регуляции растений (внутриклеточные и организменные): генетическая, мембранная, трофическая, гормональная, электрофизиологическая.
9. Клетка как основная структурная и функциональная единица растительного организма.
10. Химический состав растительной клетки.
11. Особенности обмена веществ в растительной клетке.
12. Роль воды в жизни растений.
13. Молекулярная структура и физические свойства воды.
14. Поступление воды в растительную клетку.
15. Осмотическое давление и ее значение в поглощении воды клеткой.
16. Методы определения осмотического давления.
17. Термодинамические показатели водного режима растений: активность воды, химический и водный потенциал.
18. Методы определения водного потенциала.
19. Изменение осмотических показателей в зависимости от насыщенности клеток водой.
20. Состояние воды в растворах.
21. Взаимодействие воды и биополимеров (белков), гидратация.
22. Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль.
23. Корневая система как орган поглощения воды.
24. Состояние воды в почве.
25. Поступление и передвижение воды в корне: пути и механизмы.
26. Корневое давление. "Плач" и гуттация растений.
27. Транспирация, ее значение; лист как орган транспирации. Виды транспирации, ее показатели.
28. Суточный ход транспирации, влияние внешних условий.
29. Устьичная транспирация.
30. Регуляция устьичных движений при действии внешних и внутренних факторов.
31. Пути и механизмы передвижения воды по растению.
32. Особенности водного обмена у растений различных экологических групп.
33. Физиологические основы орошаемого земледелия.
34. Вязкость протоплазмы.
35. Явление плазмолиза и деплазмолиза.
36. Плазмолиз.
37. Влияние ионов калия и кальция на вязкость цитоплазмы.

Вопросы к экзамену

1. История развития учения о фотосинтезе. Работы К.А. Тимирязева в области фотосинтеза.
2. Значение фотосинтеза для биосферы.
3. Экологический этап в развитии учения о фотосинтезе.
4. Водное происхождение кислорода фотосинтеза.
5. Доказательства существования световой и темновой фаз фотосинтеза - 2 часа. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов.
6. Хлорофиллы: строение, спектральные свойства, функции, биосинтез. Электронно-возбужденное состояние пигментов.
7. Каротиноиды и фикобиллины: распространение, строение, спектральные свойства, функции.
8. Явление хроматической адаптации.
9. Две пигментные системы (ФСІ и ФСІІ): состав, функции, локализация. Фотосинтетическая единица. Реакционный центр. ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов (световая стадия фотосинтеза).
10. Фотофосфорилирование: циклическое нециклическое.
11. Хемосмотическая теория энергетического сопряжения Митчелла.
12. Темновая стадия фотосинтеза: химизм реакций цикла Кальвина-Бенсона. Химизм реакций ассимиляции С₄ растений. Цикл Хетча-Слэка-Карпилова. САМ-метаболизм органических кислот.
13. Физиологические особенности С₄-растений.
14. Фотодыхание (химизм, структурная организация процесса) и функциональная роль.
15. Суточные сезонные изменения фотосинтеза.
16. Фотосинтез, рост и продуктивность растений.
17. Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность и направленность фотосинтеза.
18. Извлечение пигментов и изучение химических свойств пигментов листа: разделение пигментов по Краусу, получение феофитина, омыление хлорофилла, флуоресценция хлорофилла.
19. Оптические свойства пигментов. Количественное определение пигментов.
20. Рост и развитие растений.
21. Этапы онтогенеза высших растений: эмбриональный, ювенильный, размножение, старость и отмирание.
22. Фазы роста растительной клетки: деление, растяжение и дифференцировка.
23. Старение и смерть клетки. Типы роста у растений и морфогенез основных вегетативных органов - стебля, листа, корня. Коррелятивный рост.
24. Влияние внешних условий на рост растений.
25. Периодичность роста, типы покоя.
26. Ростовые движения (геотропизм, фототропизм, хемотропизм и др.).
- 27.
28. Наситии. 2 Открытие и общесвойства фитогормонов. Работы Ч. Дарвина, Бойсена-Иенсена, Холодного, Вента.
29. Гормональная теория тропизмов.
30. Ауксины.
31. Строение, содержание, синтез, распределение различных частях растений. Окислительный распад.
32. Полярный транспорт.
33. Физиологическая активность и механизмы действия.
34. Явление апикального доминирования.
35. Практическое использование ауксинов в растениеводстве и биотехнологии. Гиббереллины. Открытие, строение, содержание, транспорт и распределение в различных частях и органах растений. Физиологическая активность

36. и механизмы действия. Практическое применение. Цитокинины. Природные и синтетические. Открытие, строение, содержание, места синтеза, транспорт и распределение в растениях. Физиологическая активность и механизмы действия.
37. Взаимодействие с другими гормонами. Фитогормоны - ингибиторы роста: абсцизовая кислота и этилен. Строение, места синтеза, содержание и распределение в растениях.
38. Физиологическая активность и механизмы действия.
39. Зоны роста в органах растений. Нарушение гравитропизма корней под действием эозина.
40. Различные виды устойчивости. Устойчивость как признак, заложенный в наследственной основе.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук применением информационно-коммуникационных технологий				
1.	Задание закрытого типа	В состав клеточных мембран входят: а) фосфолипиды, белки и нуклеотиды б) полисахариды и белки в) холестерол и полисахариды г) + гликопротеиды, фосфолипиды, белки	d	1
2.		Негативными последствиями фотодыхания у C_3 – растений являются: а) потеря углерода, ассимилированного при фотосинтезе б) снижение КПД ФАР в) уменьшение продуктивности фотосинтеза и потенциальной урожайности г) верны все ответы	d	1
3.		Какой метаболит является конечным продуктом гликолиза? а) пировиноградная кислота (ПВК) б) CO_2 и H_2O в) фосфоглицериновая кислота (ФГК) г) Ацетилкофермент А (Ако-А)	a	1
4.		Какой из названных компонентов не участвует в образовании нуклеотидов: а) фосфорная кислота б) азотистые основания в) +аминокислоты г) сахара	c	1
5.		Основные силы, которые обеспечивают передвижение воды по ксилеме а) корневое давление и гуттация б) осмотическое давление и транспирация в) корневое давление и транспирация г) верны все ответы	б	1
6.	Задан	Что такое фотосинтез?	Фотосинтез — процесс, при котором	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	ис откры того типа		в клетках, содержащих хлорофилл, под действием энергии света образуются органические вещества из неорганических. При фотосинтезе растение поглощает углекислый газ и воду, синтезирует органические вещества и выделяет кислород, как побочный продукт фотосинтеза.	
7.		Что такое транспирационный коэффициент у растений	Транспирационный коэффициент — количество воды (в граммах), расходуемое на образование 1 г сухого вещества растения. Зависит от климатических и почвенных условий, а также от вида растений, может варьировать от 200 до 1000 и более. Транспирационный коэффициент необходим для вычисления поливных норм для орошаемых культур в разных почвенно-климатических условиях и рационализации приёмов орошения.	5
8.		Как определяется осмотическое давление	Осмотическое давление определяется по формуле: $P = C M R T$, где c — молярная концентрация, R — газовая постоянная $[8,314 \text{ Дж/ (моль} \cdot \text{К)}]$, T — температура. Из данного уравнения вытекает, что осмотическое давление растворов зависит от концентрации и температуры. Таким образом, осмотическое давление двух растворов будет одинаковым, если концентрации растворённых веществ будут одинаковыми при одной и той же температуре.	10
9.		Как определяется водный дефицит в листьях?	При водном дефиците листья теряют тургор, завядают, повисают. Водный дефицит (W) определяется по формуле: $W = (1 - m/m_1)100$, m — масса высушенных до насыщения их водой, m_1 — масса после насыщения их водой. В жестких условиях жаркого летнего дня при недостатке воды в почве происходит значительное нарушение водного баланса, которое проявляется в потере тургора растением — завядании.	10
10.		Напишите формулу фотосинтеза	$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$	2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятии при фронтальном опросе, семинаре</i>		20	
2.	<i>Выполнение лабораторного задания</i>		50	
3.	<i>Контрольный письменный ответ</i>		20	
Всего			90	
Блок бонусов				
4.	<i>Посещение занятий</i>			
5.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>			
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-5
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-10
<i>Неготовность к занятию</i>	-10

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений : Доп. М-вом сел. хоз-ва РФ в качестве учеб. для студ. вузов, обучающихся по агрономическим спец. / Под ред. Н.Н. Третьякова. - 2 изд. ; перераб. и доп. - М. : КолосС, 2005. - 656 с. : рис., табл. - (Учеб. и учеб. пособ. для студ. вузов). - ISBN 5-9532-0185-0: 344-08 : 344-08.

2. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений : учеб. для студ. вузов по агроном. спец. / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин [и др.]; Под ред. Н.Н. Третьякова. - М. : Колос, 2000. - 640 с. - ISBN 5-10-002915-3; 96-00 : 96-00.
3. Физиология с основами биохимии растений [Электронный ресурс] : Методические рекомендации для студ., ... по спец. 020701 "Почвоведение". [Электронная версия издания размещена на Образовательном интернет-портале АГУ] / сост.: Н.Д. Смашевский, С.Р. Кособокова. - Астрахань : Астраханский ун-т, 2007. - 19 с. + CD ROM. - (Федеральное агентство по образованию. АГУ). - 12-00.

8.2. Дополнительная литература:

1. Рогожин В.В., Практикум по физиологии и биохимии растений[Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина - СПб. : ГИОРД, 2013. - 352 с. - ISBN 978-5-98879-151-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785988791515.html>
2. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений : Доп. М-вом сел. хоз-ва РФ в качестве учеб. для студ. вузов, обучающихся по агрономическим спец. / Под ред. Н.Н. Третьякова. - 2 изд. ; перераб. и доп. - М. : КолосС, 2005. - 656 с. : рис., табл. - (Учеб. и учеб. пособ. для студ. вузов). - ISBN 5-9532-0185-0: 344-08 : 344-08.
3. Якушкина, Н.И. Физиология растений : учеб. пособ. для студ. биолог. спец. пед. ин-тов . - 2-е изд. ; перераб. - М. : Просвещение, 1993. - 335 с. : илл. - 450-00.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. Рогожин В.В., Практикум по физиологии и биохимии растений[Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина - СПб. : ГИОРД, 2013. - 352 с. - ISBN 978-5-98879-151-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785988791515.html>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения занятий лабораторного типа используется материально-техническое оснащение учебной лаборатории Земледелия, укомплектованной необходимым лабораторным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).