

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И. Т. ТРУБИЛИНА»

## Факультет агрономии и экологии Физиологии и биохимии растений



УТВЕРЖДЕНО  
Декан  
Макаренко А.А.  
протокол от 28.04.2025 № 19

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## **«ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ»**

## Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

## **Направленность (профиль) подготовки: Технологии производства продукции растениеводства**

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

## Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.  
в академических часах: 144 ак.ч.

2025

**Разработчики:**

Доцент, кафедра физиологии и биохимии растений  
Подушин Ю.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.07.2017 № 699, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агроном", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 644н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1		Председатель методической комиссии/совета	Бойко Е.С.	Согласовано	24.04.2025, № 14
2		Руководитель образовательной программы	Казакова В.В.	Согласовано	28.04.2025, № 19

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний по физиологическим и биохимическим основам жизнедеятельности растений, о влиянии на растения факторов окружающей среды, о механизмах адаптации к неблагоприятным условиям произрастания.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить влияние условий среды на жизненные процессы;
- изучить механизм процессов протекающих в растении и установить взаимосвязи между минеральным питанием и ростовыми и формообразовательными процессами;
- научно обосновать оптимальные условия, выращивая растение в целях получения максимальных урожаев с высокими качественными показателями;
- разработать приемы высокой устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды .

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

### *Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

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

ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

*Знать:*

ОПК-1.1/Зн1 Знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

*Уметь:*

ОПК-1.1/Ум1 Умеет использовать законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

*Владеть:*

ОПК-1.1/Нв1 Владеет методами использования законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии

*Знать:*

ОПК-1.2/Зн1 Знает методы использования основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии

ОПК-1.2/Зн2

ОПК-1.2/Зн3

*Уметь:*

ОПК-1.2/Ум1 Понимание основных законов и принципов математических и естественных наук и их применение в агрономии.

*Владеть:*

ОПК-1.2/Нв1 Владеет навыками спользования знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии

### **3. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) «Физиология и биохимия растений» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 4, Заочная форма обучения - 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### **4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

*Очная форма обучения*

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	144	4	75	3	40	32	42	Экзамен (27)
Всего	144	4	75	3	40	32	42	27

*Заочная форма обучения*

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	144	4	17	3	10	4	127	Экзамен
Всего	144	4	17	3	10	4	127	

### **5. Содержание дисциплины (модуля)**

#### **5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий** (часы промежуточной аттестации не указываются)

*Очная форма обучения*

Наименование раздела, темы	Лекции	Практические занятия	Лабораторная работа	Результаты отнесенные с при освоения

	Всего	Внедаудитор р	Лаборатори я	Лекционны е	Самостояте льно	Планируем о обучения, с результатами программы
<b>Раздел 1. Физиологические процессы в растениях</b>	<b>92</b>		<b>30</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	ОПК-1.1 ОПК-1.2
Тема 1.1. Водный обмен растений.	14		6	4	4	
Тема 1.2. Фотосинтез.	16		4	4	8	
Тема 1.3. Дыхание растений	14		4	4	6	
Тема 1.4. Обмен и транспорт органических веществ в растениях	12		4	4	4	
Тема 1.5. Минеральное питание растений.	12		4	4	4	
Тема 1.6. Рост и развитие растений	12		4	4	4	
Тема 1.7. Растительная клетка	12		4	4	4	
<b>Раздел 2. Приспособление и устойчивость растений.</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	ОПК-1.1 ОПК-1.2
Тема 2.1. Физиология и биохимия формирования качества с/х культуры	12		6	2	4	
Тема 2.2. Приспособление и устойчивость растений.	13	3	4	2	4	
<b>Итого</b>	<b>117</b>	<b>3</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>42</b>	

*Заочная форма обучения*

Наименование раздела, темы	Всего	Внедаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Физиологические процессы в растениях</b>	<b>119</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>109</b>	ОПК-1.1 ОПК-1.2
Тема 1.1. Водный обмен растений.	34		2	2	30	
Тема 1.2. Фотосинтез.	32		2		30	
Тема 1.3. Дыхание растений	27		2		25	
Тема 1.4. Обмен и транспорт органических веществ в растениях	12		2		10	
Тема 1.5. Минеральное питание растений.	5				5	
Тема 1.6. Рост и развитие растений	5				5	
Тема 1.7. Растительная клетка	4				4	

<b>Раздел 2. Приспособление и устойчивость растений.</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>ОПК-1.1 ОПК-1.2</b>
Тема 2.1. Физиология и биохимия формирования качества с/х культуры	19	3	2	2	12	
Тема 2.2. Приспособление и устойчивость растений.	6				6	
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>127</b>	

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

### *Раздел 1. Физиологические процессы в растениях*

(*Заочная: Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 109ч.; Очная: Лабораторные занятия - 30ч.; Лекционные занятия - 28ч.; Самостоятельная работа - 34ч.*)

#### *Тема 1.1. Водный обмен растений.*

(*Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 30ч.; Очная: Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.*)

Водный обмен растений.

Двигатели и путь водного потока в растении. Корневое давление, его размеры и зависимость от внутренних и внешних условий.

Транспирация, ее размеры и биологическое значение.

#### *Тема 1.2. Фотосинтез.*

(*Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 30ч.; Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.*)

Фотосинтез. Лист как орган фотосинтеза. Механизм фотосинтеза. Параметры оценки фитоценозов: чистая продуктивность, КПД фотосинтеза, биологическая и хозяйственная продуктивность и т.д..

#### *Тема 1.3. Дыхание растений*

(*Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 25ч.; Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.*)

Дыхание растений

Гликолиз, его регуляция и энергетика.

Аэробная фаза дыхания.

Цикл Кребса (ди- и трикарбоновых кислот), его регуляция и энергетика. Дыхательная электротранспортная цепь.

#### *Тема 1.4. Обмен и транспорт органических веществ в растениях*

(*Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.*)

Обмен и транспорт органических веществ в растениях

#### *Тема 1.5. Минеральное питание растений.*

(*Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 5ч.*)

Минеральное питание: азотное, фосфорное, калийное

### **Тема 1.6. Рост и развитие растений**

(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 5ч.)

Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Физиология покоя семян.

### **Тема 1.7. Растительная клетка**

(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.)

Клетка как структурная и функциональная единица живой материи.

## **Раздел 2. Приспособление и устойчивость растений.**

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 18ч.; Очая: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лабораторные занятия - 10ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

### **Тема 2.1. Физиология и биохимия фор-мирования качества с/х культуры**

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очая: Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Физиология и биохимия фор-мирования качества с/х культуры

### **Тема 2.2. Приспособление и устойчивость растений.**

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Приспособление и устойчивость растений.

## **6. Оценочные материалы текущего контроля**

### **Раздел 1. Физиологические процессы в растениях**

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

#### **1. Фотосинтез**

Соотнесите молекулярный процесс с фазами фотосинтеза:

Процесс:

- А. фотоокисление воды
- Б. окислительное фотофосфорилирование
- В. поглощение энергии квантов света
- Г. перенос электронов по ЭТЦ
- Д. восстановление фосфоглицерата
- Е. карбоксилирование рибулозобисфосфата
- Ж. синтез пролина

Фаза:

- 1. Световая фаза фотосинтеза
- 2. Темновая фаза фотосинтеза
- 3. К фотосинтезу не относится

#### **2. Фотосинтез**

Разделите культуры по типу фотосинтеза

Культура:

- А. Кукуруза
- Б. Сорго
- В. Рис
- Г. Пшеница
- Д. Сахарная свёкла
- Е. Сахарный тростник

Тип фотосинтеза:

- 1. C<sub>3</sub> – растения
- 2. C<sub>4</sub> – растения
- 3. CAM-метаболизм
  - 3. Фитогормоны

Соотнесите физиологические процессы и фитогормоны, контролирующие их

Процесс:

- А. Рост клетки растяжением
- Б. Удлинение междуузлий у однодольных
- В. Налив плодов у винограда
- Г. Опадение листьев у косточковых
- Д. Закрытие устьиц при водном дефиците

Фитогормон:

- 1. Ауксин
- 2. Гиббереллин
- 3. Этилен
- 4. Абсцизовая кислота
- 5. Цитокинин
  - 4. Дыхание

Распределите в правильной последовательности этапы дыхания

- А. Гликолиз
- Б. Декарбоксилирование пирувата
- В. Цикл трикарбоновых кислот
- Г. Окисление НАДН<sub>2</sub> и ФАДН<sub>2</sub> в электрон-транспортной цепи дыхания
- Д. Восстановление кислорода с образованием воды.

5. Фотосинтез

Величина интенсивности света, при которой растение выделяет кислорода столько сколько поглощает углекислого газа, называется ...

(Дать ответ в именительном падеже)

6. Рост и развитие

Тип роста, который обеспечивает быстрый рост всходов злаковых при выходе из почвы.

7. Оsmос

Упругость и механическая прочность молодых тканей растений обеспечивается за счёт ... давления

8. Фитогормоны

Ретардантный эффект хлорхолинхlorида на озимой пшенице обусловлен ингибированием синтеза ...

9. Дыхание

Аэробное дыхание протекает в

А. хлоропластах

- Б. цитоплазме
- В. митохондриях
- Г. пероксисомах

10. Фотосинтез

Фотосистемы I и II в хлоропластах

- А. располагаются на внешней мемbrane
- Б. плавают в строме
- В. встроены в мембрану тилакоидов
- Г. располагаются в люмене тилакоидов

11. Фитогормоны

Семена культурных растений находятся в состоянии физиологического покоя из-за:

- А. наличия в тканях большого количества абсцизовой кислоты
- Б. отсутствия необходимого количества аминокислот и органических кислот
- В. наличия в тканях большого количества этилена
- Г. повышенного содержания гиббереллина

12. Фитогормоны

Отсутствие ветвления у подсолнечника связано с действием

- А. Ауксина
- Б. Цитокинина
- В. Абсцизовой кислоты
- Г. Брассиностероидов

13. Фотосинтез (пигменты)

Пигменты входящие в фотосинтетический аппарат пшеницы

- А. Хлорофилл а
- Б. Антоциан
- В. Хлорофилл с
- Г. Каротин
- Д. Фикобилин

14. Фотосинтез

Укажите верные утверждения

- А. Каротиноиды защищают хлорофиллы от разрушения
- Б. Пролин - переносчик электронов в электрон-транспортной цепи световой фазы фотосинтеза
- В. Восстановление НАДФ<sup>+</sup> осуществляется с участием ферредоксина
- Г. Синтез АТФ в процессе фотосинтеза осуществляется за счёт субстратного окисления пластохинона
- Д. В процессе переноса электронов по электрон-транспортной цепи фотосинтеза протоны переносятся в люмен тилакоида

15. Фотосинтез (пигменты)

Два пика максимума поглощения света в синей и красной области наблюдается у

- А. Хлорофилла а
- Б. Каротина
- В. Ксантофилла
- Г. Хлорофилла б

16. Фитогормоны

К гормонам роста относят

А. Абсцизовая кислота

Б. Ауксин

В. Гиббереллины

Г. Цитокинины

Д. Этилен

### 17. Клетка

Основными компонентами первичной клеточной стенки растений являются:

А. Целлюлоза

Б. Пектин

В. Фофолипиды

Г. Белки

Д. Муравьи

### **Раздел 2. Приспособление и устойчивость растений.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

#### 1. Приспособление

Процесс, при котором озимая пшеница переходит к образованию колоса после морозов называется ...

#### 2. Приспособление

В процессе закалки озимых колосовых осенью у растений

А. повышается содержание сахаров в узле кущения

Б. происходит накопление крахмала в стебле

В. повышается концентрация пролина в тканях

Г. отмирают ткани паренхимы

Д. между клетками исчезают плазмодесмы

## **7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*Очная форма обучения, Четвертый семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2*

*Вопросы/Задания:*

1. Генетическая связь дыхания и брожения. Путь окисления пировиноградной кислоты в растительных тканях.

Генетическая связь дыхания и брожения. Путь окисления пировиноградной кислоты в растительных тканях.

#### 2. Фотосинтез, его значение. Современные представления о сущности фотосинтеза.

Фотосинтез, его значение. Современные представления о сущности фотосинтеза.

#### 3. Энергетический уровень различных путей окисления

Энергетический уровень различных путей окисления

#### 4. Важнейшие витамины в растениях, их физиологическая роль.

Важнейшие витамины в растениях, их физиологическая роль.

#### 5. Чистая продуктивность фотосинтеза, ее определение. Фотосинтез и урожайность.

Чистая продуктивность фотосинтеза, ее определение. Фотосинтез и урожайность.

#### 6. Изменение физиологических и биохимических процессов в растениях при засухе.

Изменение физиологических и биохимических процессов в растениях при засухе.

#### 7. Корневое давление, его природа и обнаружение.

Корневое давление, его природа и обнаружение.

8. Понятие об углеродном питании растений. Значение и физиологическая сущность углеродного питания.

Понятие об углеродном питании растений. Значение и физиологическая сущность углеродного питания.

*Заочная форма обучения, Четвертый семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2*

Вопросы/Задания:

1. Классификация ферментов. Ферменты класса гидролаз,

2. Фотопериодизм, его суть и значение. Биохимические особенности длиннодневных и короткодневных растений.

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Корягин Ю. В. Физиология и биохимия растений: учебное пособие (курс лекций) для бакалавров направления подготовки «агрономия» / Корягин Ю. В., Корягина Н. В.. - Пенза: ПГАУ, 2017. - 265 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/131129.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

2. КУЗНЕЦОВ Вл.В. Физиология растений: учебник ... бакалавров и магистров / КУЗНЕЦОВ Вл.В., Дмитриева Г.А.. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2020. - 459 с. - 978-5-534-01713-7. - Текст: непосредственный.

#### *Дополнительная литература*

1. Ершова А. Н. Учебная практика (полевая): физиология растений: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 44.03.01 педагогическое образование, профиль «биология»; направлениям подготовки 44.03.05 педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «химия», «биология» / Ершова А. Н.. - Воронеж: ВГПУ, 2022. - 60 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/317687.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Сутягин В. П. Физиология растений: учебное пособие / Сутягин В. П.. - Тверь: Тверская ГСХА, 2018. - 337 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/134222.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Нечаева Е. Х. Физиология растений: практикум / Нечаева Е. Х., Царевская В. М., Салтыкова О. Л.. - Самара: СамГАУ, 2019. - 118 с. - 978-5-88575-590-0. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/488129.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Куликова Е. Г. Физиология растений: лабораторный практикум для бакалавров направления подготовки 35.03.01 лесное дело / Куликова Е. Г., Корягин Ю. В., Корягина Н. В.. - Пенза: ПГАУ, 2018. - 192 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/131063.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

### **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ
2. <https://znanium.com/> - Znanium.com

### **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория  
400зр

весы AR5120 OHAUS - 1 шт.  
центрифуга с ротором - 1 шт.  
шкаф сушильный SNOL 58/350 - 1 шт.

4013р  
Весы A&D EJ-610 (610г. х 0,01 г.) - 1 шт.

4233р  
весы для проб Ohaus PA512C (510-0.01г) - 1 шт.

4243р  
Весы ВЛТЭ-210С - 1 шт.  
центрифуга с ротором - 1 шт.

Лекционный зал

4033р  
проектор Ehson EB-S8 - 0 шт.  
экран кинопроекционный Screen Media - 0 шт.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

### ***Методические указания по формам работы***

#### ***Лекционные занятия***

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

#### ***Лабораторные занятия***

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

#### ***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;

– при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

– предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

– возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

– увеличение продолжительности проведения аттестации;

– возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;

– возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (назование темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

## **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**