

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА**

**ФАКУЛЬТЕТ АГРОХИМИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**



**Рабочая программа дисциплины**

**Биофизика**

**(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)**

**Направление подготовки**

**35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

**Направленность**

**Почвенно-агрохимическое обеспечение АПК**

**Уровень высшего образования**

**Академический бакалавриат**

**Форма обучения**

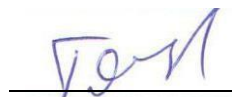
**Очная**

**Краснодар**  
**2020**

Рабочая программа дисциплины разработана на основе ФГОС ВО  
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение направленности «Почвенно-агрохимическое обеспечение АПК» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 702 от 26.07.2017 г.

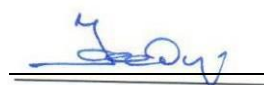
Автор:

к. с.-х. н., доцент

 Я.К. Тосунов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры физиологии растений от 25.03.2020 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

 Ю. П. Федулов

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании ученого совета факультета агрохимии и защиты растений протокол № 8 от 20 апреля 2020 г.

Председатель  
методической комиссии  
факультета агрохимии  
и защиты растений



Н. А. Москалева

Руководитель ОПОП ВО  
35.03.03 Агрохимии и  
агропочвоведение



А. В. Осипов

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины "Биофизика" - формирование у студентов комплекса знаний о физико-химических основах процессов жизнедеятельности, о возможностях использования физико-химических параметров живых объектов разной степени организации для оценки их состояния.

**Задачи:**

- изучить физико-химические механизмы основных физиологических процессов растительной клетки;
- приобрести навыки измерения физико-химических параметров растений;
- научиться использовать физико-химические параметры для оценки физиологического состояния растений.

## 2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к следующим видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

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

ПКС-2 способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности

## 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата

«Биофизика» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленность подготовки «Агрохимия и агропочвоведение».

## 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)

| Виды учебной работы | Объем, часов |
|---------------------|--------------|
|                     | Очная        |

| Виды учебной работы                           | Объем, часов |  |
|-----------------------------------------------|--------------|--|
|                                               | Очная        |  |
| <b>Контактная работа</b><br>в том числе:      |              |  |
| — аудиторная по видам учебных занятий         | 55           |  |
| — лекции                                      | 26           |  |
| — лабораторные занятия                        | 28           |  |
| — внеаудиторная                               | 1            |  |
| — зачет                                       | -            |  |
| — экзамен                                     | -            |  |
| — защита курсовых работ (проектов)            | -            |  |
| <b>Самостоятельная работа</b><br>в том числе: | 53           |  |
| — курсовая работа (проект)                    | -            |  |
| — прочие виды самостоятельной работы          | 53           |  |
| <b>Итого по дисциплине</b>                    | 108          |  |

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет.  
Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

| № п/п | Наименование темы с указанием основных вопросов                                                                         | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                      |                        |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
|       |                                                                                                                         |                         |         | Лекции                                                                                 | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1     | ВВЕДЕНИЕ. Понятие о биофизике, её предмет и задачи. Место биофизики в системе естественных наук. Главные этапы развития | ОПК-1, ПКС-2            | 3       | 4                                                                                      |                      | 5                      |

| №<br>п/п | Наименование темы<br>с указанием основных<br>вопросов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                      |                        |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |         | Лекции                                                                                       | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
|          | биофизики. Вклад российских ученых в развитие биофизики. Основные направления современной биофизики. Задачи биофизики в области агрономических наук. Задачи биофизики на современном этапе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |         |                                                                                              |                      |                        |
| 2        | <b>ТЕРМОДИНАМИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ</b><br>Термодинамика, основные понятия. Термодинамические потенциалы. 1-й и 2-й закон термодинамики. Законы термодинамики для биологических систем. Закрытые и открытые термодинамические системы. Энтропия и информация. Формы и потоки энергии и информации в живых системах (в клетке, организме, экосистеме, биосфере). Стационарное неравновесное состояние системы. Поведение системы при внешних воздействиях. Кинетика биологических процессов. Зависимость скорости биологических процессов от температуры. Координаты Аррениуса. Энергия активации. | ОПК-1,<br>ПКС-2         | 3       | 4                                                                                            | 4                    | 5                      |
| 3        | <b>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТКИ</b><br>Строение, свойства и функции биологических мембран. Проницаемость биологических мембран. Кооперативные свойства биологических систем на уровне молекул, клеток, организма, популяции, биосферы. Понятие химического и электрохимического                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ОПК-1,<br>ПКС-2         | 3       | 4                                                                                            | 8                    | 13                     |

| №<br>п/п | Наименование темы<br>с указанием основных<br>вопросов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                      |                        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |         | Лекции                                                                                       | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
|          | потенциала. Диффузия веществ в биологических системах. Уравнение Фика. Осмос. Понятие пассивного и активного транспорта веществ и их механизмы. Формы энергии, обеспечивающие активный транспорт.                                                                                                                                                                                                                         |                         |         |                                                                                              |                      |                        |
| 4,5      | <b>БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ</b><br>Электрические явления в живых системах. Электропроводность. Эквивалентные электрические схемы биологических объектов. Дисперсия электропроводности, её изменение под действием внешних факторов. Биопотенциалы, механизмы их формирования. Потенциал покоя. Потенциалы действия. Преобразование электрохимического потенциала в химические формы энергии. Электрокинетические явления. | ОПК-1,<br>ПКС-2         | 3       | 4                                                                                            | 8                    | 10                     |
| 6,7      | <b>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ЛУЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ</b><br>Фотобиология. Поглощение света молекулами. Законы поглощения света веществом. Миграция энергии. Дезактивация возбужденного состояния. Флуоресценция. Спектры поглощения и спектры действия. Физика первичных процессов фотосинтеза. Биологическое действие ионизирующих излучений.                                                            | ОПК-1,<br>ПКС-2         | 3       | 4                                                                                            | 4                    | 8                      |

| №<br>п/п     | Наименование темы<br>с указанием основных<br>вопросов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                      |                        |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |         | Лекции                                                                                       | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 8            | АВТОРЕГУЛЯЦИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КЛЕТКАХ<br>Понятие оптимального уровня процесса для биологических систем разной сложности. Понятие обратной связи, её значение для авторегулирования. Авторегулирование скорости биохимической реакции, скорости роста растения, популяции. Колебательный характер авторегулирования. Понятие о математических моделях биологических процессов. | ОПК-1,<br>ПКС-2         | 3       | 2                                                                                            |                      | 6                      |
| 9            | ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ<br>Действие стрессовых факторов и свободно-радикальные процессы. Цепные реакции. Использование биофизических подходов в растениеводстве. Экспресс-методы оценки устойчивости растений. Понятие тест-системы. Биофизические методы контроля состояния окружающей среды.                                                                    | ОПК-1,<br>ПКС-2         | 3       | 2                                                                                            | 4                    | 8                      |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |         | <b>26</b>                                                                                    | <b>28</b>            | <b>53</b>              |

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1 Методические указания (собственные разработки)

1. Плутахин Г.А., Мачнева Н.Л., Кораблева Л.М. Биофизика. Методические указания и рабочая тетрадь к лабораторным работам для студентов, обучающихся по специальностям 36.05.01 "Ветеринария", 36.03.02 "Зоотехния", 36.03.01 "Ветеринарно-санитарная экспертиза". КубГАУ, Краснодар, 2016 – 82 с.
2. Бадякина А.О., Демьянченко Н.А., Плутахин Г.А. Биофизика. Методическое пособие к лабораторным работам и рабочая тетрадь. КубГАУ, Краснодар, 2006 – 49 с.

## 6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Кощаев А.Г., Плутахин Г.А. Биофизика. М. Лань 2012 г.  
<https://lanbook.com/catalog/fizika/biofizika-57583206/>
2. Кощаев А.Г., Плутахин Г.А. Биофизика. М. Лань 2010 г.  
<https://lanbook.com/catalog/fizika/biofizika-57583206/>
3. Белановский А. С., Основы биофизики в зооинженерии М. «Дрофа», 2007 г.
4. Основы физики и биофизики. Журавлёв А.И., Белановский А.С., Новиков В.Э. и др.; под редакцией А.И.Журавлёва. – 2-е изд., испр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 384 с.  
<https://kubsau.ru/upload/iblock/a5d/a5dd2ef52d84a1370133bcabac005117.pdf>
5. Биофизика. Под ред. В.Г.Артюхова. – М., Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2009. – 294 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/60018.html>
6. Идиатулин В.С. Основные понятия физики и биофизики.- СПб.: Изд-во «Лань», 2008. – 96 с.  
<https://kubsau.ru/upload/iblock/a5d/a5dd2ef52d84a1370133bcabac005117.pdf>
7. Рубин А.Б. Биофизика.т.1, Теоретическая биофизика, М., Книжный дом «Университет» -. 1999. – 448с..  
<http://www.library.biophys.msu.ru/rubin/>
8. Рубин А.Б. Биофизика.т.2, Биофизика клеточных процессов, М., Книжный дом «Университет» -. 2000. – 467с..  
<https://kubsau.ru/upload/iblock/a5d/a5dd2ef52d84a1370133bcabac005117.pdf>
9. Ревин В.В., Максимов Г.В., Кольс О.Р. Биофизика. Саранск, Изд-во Мордовского университета. – 2002. – 156 с. [https://www.studmed.ru/revin-vv-maksimov-gv-kols-or-biofizika\\_8c0123ab13f.html](https://www.studmed.ru/revin-vv-maksimov-gv-kols-or-biofizika_8c0123ab13f.html)
1973. Нобел П. Физиология растительной клетки (физико-химический подход).  
<https://kubsau.ru/upload/iblock/b5e/b5e325cfdd1fbdc47213fe4f8eaaf000.pdf>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы



|                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Номер семестра                                                                                                                                                                                           | Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОПВО |
| <b>ОПК-1 - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</b> |                                                                                                                        |
| 1                                                                                                                                                                                                        | Неорганическая химия                                                                                                   |
| 1                                                                                                                                                                                                        | Введение в профессиональную деятельность                                                                               |
| 1                                                                                                                                                                                                        | Математика и математическая статистика                                                                                 |
| 1                                                                                                                                                                                                        | Физика                                                                                                                 |
| 1                                                                                                                                                                                                        | Информатика                                                                                                            |
| 2                                                                                                                                                                                                        | Химия аналитическая                                                                                                    |
| 2                                                                                                                                                                                                        | Ботаника                                                                                                               |
| 2                                                                                                                                                                                                        | Агрометеорология                                                                                                       |
| 2                                                                                                                                                                                                        | Учебная практика / Ознакомительная практика                                                                            |
| ПКС-2 – способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.                                      |                                                                                                                        |
| 1                                                                                                                                                                                                        | Математика и математическая статистика                                                                                 |
| 1                                                                                                                                                                                                        | Физика                                                                                                                 |
| 2                                                                                                                                                                                                        | Ботаника                                                                                                               |
| 2                                                                                                                                                                                                        | Агрометеорология                                                                                                       |
| 3                                                                                                                                                                                                        | Основы научных исследований                                                                                            |
| 6                                                                                                                                                                                                        | Экономика и организация производства                                                                                   |
| 8                                                                                                                                                                                                        | Правоведение                                                                                                           |
| 8                                                                                                                                                                                                        | Производственная практика                                                                                              |
| 8                                                                                                                                                                                                        | Научно-исследовательская работа                                                                                        |
| 8                                                                                                                                                                                                        | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                                  |

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                  | Уровень освоения                         |                                      |                     |                      | Оценочно<br>е<br>средство                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                    | неудовлетворите<br>льно<br>(минимальнвй) | удовлетворитель<br>но<br>(пороговый) | Хорошо<br>(средний) | Отлично<br>(высокий) |                                                       |
| ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий. |                                          |                                      |                     |                      |                                                       |
| ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>                                                                                                                                                                              | Не знает                                 | Знает на                             | Знает на            | Знает на             | Тестирова<br>ние.<br>Контроль<br>ная работа.<br>Зачет |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                      | основные                                 | низком уровне                        | достаточном         | высоком              |                                                       |
| основные                                                                                                                                                                                           | законы                                   | основные                             | уровне              | уровне               |                                                       |
| законы                                                                                                                                                                                             | естественнонау                           | законы                               | основные            | основные             |                                                       |
| естественнонау                                                                                                                                                                                     | чных                                     | естественнонау                       | законы              | законы               |                                                       |
| чных                                                                                                                                                                                               | дисциплин для                            | чных                                 | естественнонау      | естественнонау       |                                                       |
| дисциплин для                                                                                                                                                                                      | решения                                  | дисциплин для                        | чных                | чных                 |                                                       |
| решения                                                                                                                                                                                            | стандартных                              | решения                              | дисциплин для       | дисциплин для        |                                                       |
| стандартных                                                                                                                                                                                        | задач в области                          | стандартных                          | решения             | решения              |                                                       |
| задач в области                                                                                                                                                                                    | агроэкологии,                            | задач в области                      | стандартных         | стандартных          |                                                       |
| агроэкологии,                                                                                                                                                                                      | агрохимии и                              | агроэкологии,                        | задач в области     | задач в области      |                                                       |
| агрохимии и                                                                                                                                                                                        | агропочвовед                             | агрохимии и                          | агроэкологии,       | агроэкологии,        |                                                       |

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                              |                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| агропочвоведение.                                                                                                                                                          | ния.                                                                                                                                                     | агропочвоведение.                                                                                                                                                             | агрохимии и агропочвоведение.                                                                                                                                | агрохимии и агропочвоведение.                                                                                                                                | Мини кейсы. Подготовка рефератов.        |
|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                               | ния                                                                                                                                                          | ния                                                                                                                                                          |                                          |
| <b>ИД-2</b> <sub>ОПК-1.</sub>                                                                                                                                              | Не умеет                                                                                                                                                 | Умеет на                                                                                                                                                                      | Умеет на                                                                                                                                                     | Умеет на                                                                                                                                                     |                                          |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                              | принимать                                                                                                                                                | низком уровне                                                                                                                                                                 | достаточном уровне                                                                                                                                           | высоком уровне                                                                                                                                               |                                          |
| принимать                                                                                                                                                                  | решения                                                                                                                                                  | принимать                                                                                                                                                                     | решения                                                                                                                                                      | принимать                                                                                                                                                    |                                          |
| стандартных                                                                                                                                                                | стандартных                                                                                                                                              | стандартных                                                                                                                                                                   | стандартных                                                                                                                                                  | стандартных                                                                                                                                                  |                                          |
| задач в области                                                                                                                                                            | агроэкологии,                                                                                                                                            | задач в области                                                                                                                                                               | агроэкологии,                                                                                                                                                | задач в области                                                                                                                                              |                                          |
| агроэкологии,                                                                                                                                                              | агрохимии и                                                                                                                                              | агроэкологии,                                                                                                                                                                 | агрохимии и                                                                                                                                                  | агроэкологии,                                                                                                                                                |                                          |
| агрохимии и                                                                                                                                                                | агропочвоведения для                                                                                                                                     | агрохимии и                                                                                                                                                                   | агропочвоведения для                                                                                                                                         | агрохимии и                                                                                                                                                  |                                          |
| агропочвоведения для                                                                                                                                                       | основных                                                                                                                                                 | агропочвоведения для                                                                                                                                                          | основных                                                                                                                                                     | агропочвоведения для                                                                                                                                         |                                          |
| основных                                                                                                                                                                   | законов                                                                                                                                                  | основных                                                                                                                                                                      | законов                                                                                                                                                      | основных                                                                                                                                                     |                                          |
| законов                                                                                                                                                                    | естественно-научных                                                                                                                                      | законов                                                                                                                                                                       | естественно-научных                                                                                                                                          | законов                                                                                                                                                      |                                          |
| естественно-научных                                                                                                                                                        | дисциплин.                                                                                                                                               | естественно-научных                                                                                                                                                           | естественно-научных                                                                                                                                          | естественно-научных                                                                                                                                          |                                          |
| дисциплин.                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          | дисциплин.                                                                                                                                                                    | дисциплин.                                                                                                                                                   | дисциплин.                                                                                                                                                   |                                          |
| <b>ИД-3</b> <sub>ОПК-1.</sub>                                                                                                                                              | Не владеет                                                                                                                                               | Владеет на                                                                                                                                                                    | Владеет на                                                                                                                                                   | Владеет на                                                                                                                                                   | Мини кейсы Подготовка рефератов.         |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                            | навыками                                                                                                                                                 | низком уровне                                                                                                                                                                 | достаточном уровне                                                                                                                                           | высоком уровне                                                                                                                                               |                                          |
| навыками                                                                                                                                                                   | определения                                                                                                                                              | навыками                                                                                                                                                                      | определения                                                                                                                                                  | определения                                                                                                                                                  |                                          |
| определения                                                                                                                                                                | основных                                                                                                                                                 | определения                                                                                                                                                                   | основных                                                                                                                                                     | основных                                                                                                                                                     |                                          |
| основных                                                                                                                                                                   | законов                                                                                                                                                  | законов                                                                                                                                                                       | законов                                                                                                                                                      | законов                                                                                                                                                      |                                          |
| законов                                                                                                                                                                    | естественнонаучных                                                                                                                                       | естественнонаучных                                                                                                                                                            | естественнонаучных                                                                                                                                           | естественнонаучных                                                                                                                                           |                                          |
| естественнонаучных                                                                                                                                                         | дисциплин для                                                                                                                                            | дисциплин для                                                                                                                                                                 | дисциплин для                                                                                                                                                | дисциплин для                                                                                                                                                |                                          |
| дисциплин для                                                                                                                                                              | решения                                                                                                                                                  | решения                                                                                                                                                                       | решения                                                                                                                                                      | решения                                                                                                                                                      |                                          |
| решения                                                                                                                                                                    | стандартных                                                                                                                                              | стандартных                                                                                                                                                                   | стандартных                                                                                                                                                  | стандартных                                                                                                                                                  |                                          |
| стандартных                                                                                                                                                                | задач в области                                                                                                                                          | задач в области                                                                                                                                                               | задач в области                                                                                                                                              | задач в области                                                                                                                                              |                                          |
| задач в области                                                                                                                                                            | агроэкологии,                                                                                                                                            | агроэкологии,                                                                                                                                                                 | агроэкологии,                                                                                                                                                | агроэкологии,                                                                                                                                                |                                          |
| агроэкологии,                                                                                                                                                              | агрохимии и                                                                                                                                              | агрохимии и                                                                                                                                                                   | агрохимии и                                                                                                                                                  | агрохимии и                                                                                                                                                  |                                          |
| агрохимии и                                                                                                                                                                | агропочвоведения                                                                                                                                         | агропочвоведения                                                                                                                                                              | агропочвоведения                                                                                                                                             | агропочвоведения                                                                                                                                             |                                          |
| агропочвоведения                                                                                                                                                           | ния                                                                                                                                                      | агропочвоведения                                                                                                                                                              | агропочвоведения                                                                                                                                             | агропочвоведения                                                                                                                                             |                                          |
| Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                          | Уровень освоения                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                              | Оценочное средство                       |
|                                                                                                                                                                            | неудовлетворительно (минимальный)                                                                                                                        | удовлетворительно (пороговый)                                                                                                                                                 | Хорошо (средний)                                                                                                                                             | Отлично (высокий)                                                                                                                                            |                                          |
| ния.                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                          | ния                                                                                                                                                                           | агропочвоведения                                                                                                                                             | агропочвоведения                                                                                                                                             |                                          |
| <b>ПКС-2 – способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.</b> |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                              |                                          |
| <b>ИД 1</b> <sub>ПКС-2.</sub>                                                                                                                                              | Не знает как                                                                                                                                             | Знает на низком                                                                                                                                                               | Знает на                                                                                                                                                     | Знает на                                                                                                                                                     | Тестирование. Контрольная работа. Зачет. |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                              | решать задачи, связанные с                                                                                                                               | уровне как                                                                                                                                                                    | достаточном уровне как                                                                                                                                       | высоком уровне как                                                                                                                                           |                                          |
| решение задач, связанных с                                                                                                                                                 | выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществляет такими правами, включая введение таких | решать задачи, связанные с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществляет такими правами, включая введение | решать задачи, связанные с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществляет такими правами, | решать задачи, связанные с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществляет такими правами, |                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| распоряжение такими правами, включая введение таких прав в гражданский оборот.                                                                                                                                                                                                 | прав гражданский оборот                                                                                                                                                                                                              | ние таких прав гражданский оборот                                                                                                                                                                                                                  | включая введение таких прав гражданский оборот                                                                                                                                                                                                          | включая введение таких прав гражданский оборот                                                                                                                                                                                                      |                                   |
| <b>ИД-2</b> <small>ПКС-2.</small><br><b>Уметь:</b> решать задачи, связанные с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществлять распоряжение такими правами, включая введение таких прав в гражданский оборот. | Не умеет решать задачи, связанные с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществлять распоряжение такими правами, включая введение таких прав в гражданский оборот. | Умеет на низком уровне решать задачи, связанные с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществлять распоряжение такими правами, включая введение таких прав в гражданский оборот. | Умеет на достаточном уровне решать задачи, связанные с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществлять распоряжение такими правами, включая введение таких прав в гражданский оборот. | Умеет на высоком уровне решать задачи, связанные с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществлять распоряжение такими правами, включая введение таких прав в гражданский оборот. | Мини кейсы. Подготовка рефератов. |
| Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                              | Уровень освоения                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                     | Оценочное средство                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | неудовлетворительно (минимальный)                                                                                                                                                                                                    | удовлетворительно (пороговый)                                                                                                                                                                                                                      | Хорошо (средний)                                                                                                                                                                                                                                        | Отлично (высокий)                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |
| <b>ИД-3</b> <small>ПКС-2.</small><br><b>Иметь навыки:</b> решения задач, связанных с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществлять распоряжение такими правами,                                            | Не имеет навыков решения задач, связанных с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществлять распоряжение такими правами, включая                                   | На низком уровне имеет навыки решения задач, связанных с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществлять распоряжение такими правами,                                            | На достаточном уровне имеет навыки решения задач, связанных с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществлять распоряжение такими                                                     | На высоком уровне имеет навыки решения задач, связанных с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществлять распоряжение такими                                                     | Мини кейсы. Подготовка рефератов. |

|                                                               |                                                    |                                                               |                                                                           |                                                               |  |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--|
| включая<br>введение таких<br>прав в<br>гражданский<br>оборот. | введение таких<br>прав в<br>гражданский<br>оборот. | включая<br>введение таких<br>прав в<br>гражданский<br>оборот. | правами,<br>включая<br>введение таких<br>прав в<br>гражданский<br>оборот. | включая<br>введение таких<br>прав в<br>гражданский<br>оборот. |  |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--|

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Тесты**

База тестовых заданий, подготовленная в системе компьютерного тестирования Индиго содержит 200 тестовых заданий, сгруппированных в 7 разделах.

Примеры заданий:

1. Согласно первому закону термодинамики при необратимых процессах полный запас внутренней энергии изолированной системы ....

- увеличивается
- уменьшается
- + остается неизменным
- зависит от внешних условий

3. В состав клеточных мембран входят:

- + фосфолипиды
- + белки
- глицерин
- витамины
- целлюлоза

4. По отношению к пассивному транспорту верны следующие утверждения:

- + протекает без затраты энергии.
- идёт против градиента концентрации.
- + идёт по градиенту концентрации.
- протекает с затратой химической энергии.

5. Уменьшение импеданса при возрастании частоты тестирующего тока называют ... .

- + дисперсией электропроводности
- электропроводностью
- реактивным сопротивлением
- электродвижущей силой
- поляризацией

6. Принципам фотохимии соответствуют следующие утверждения:

- + химическое изменение может производить только поглощённый свет.
- + каждый поглощённый фотон активирует только одну молекулу
- + вся энергия поглощённого кванта передаётся одному электрону
- химическое изменение может производить свет, падающий на биологический объект.
- поглощённый фотон способен активировать несколько молекул
- вся энергия поглощённого кванта может распределиться между несколькими электронами

7. Правильная последовательность расположения компонентов в фотосинтетической электронно-транспортной цепи.

- 1- Комплекс выделения кислорода
  - 2-Фотосистема 2
  - 3-Пластохинон
  - 4-Цитохромная система цитf-цитb6
  - 5-Пластоцианин
  - 6-Фотосистема 1
  - 7-НАДФ-редуктаза
- Ответ: 1 2 3 4 5 6 7

При тестировании студенту предлагается тест из 30 вопросов, в число которых входит одинаковое число вопросов из всех разделов. На выполнение теста даётся 30 минут. Тест считается сданным, если количество правильных ответов более 50%.

### **Темы рефератов**

1. Участие мембран в метаболизме растительной клетки.
2. Биопотенциалы и механизмы их формирования
3. Оптические методы оценки состояния растений после действия стрессовых факторов
4. Использование электрических параметров для определения состояния растений
5. Изменение физико-химических свойств клетки при действии абиотических факторов.

### **Вопросы к зачету**

1. Понятие о биофизике, её предмет и задачи. Место биофизики в системе естественных наук.
2. Главные этапы развития биофизики. Вклад российских ученых в развитие биофизики.
3. 1-й закон термодинамики, его математическое выражение.
4. 2-й закон термодинамики, его математическое выражение.
5. Закрытые и открытые термодинамические системы.

6. Понятие энтропии. Связь энтропии и информации.
7. Формы и потоки энергии и информации в живых системах (в клетке, организме, экосистеме, биосфере).
8. Строение фосфолипидов и биологических мембран.
9. Понятие внутренней и свободной энергии. Формы свободной энергии в живых организмах.
10. Строение, свойства и функции биологических мембран.
11. Проницаемость биологических мембран, коэффициент проницаемости.
12. Понятие химического и электрохимического потенциала.
13. Потенциал Нернста.
14. Диффузия веществ в биологических системах. Уравнение Фика.
15. Осмос и его роль в процессах жизнедеятельности.
16. Понятие пассивного транспорта веществ и его механизмы.
17. Понятие активного транспорта веществ и его механизмы.
18. Формы энергии, обеспечивающие активный транспорт.
19. Электрические явления в живых системах и их роль в жизнедеятельности организма.
20. Электропроводность живых систем. Явление поляризации.
21. Эквивалентные электрические схемы биологических объектов.
22. Дисперсия электропроводности.
23. Биопотенциалы, механизмы их формирования.
24. Потенциалы покоя и их связь с метаболизмом клетки.
25. Потенциалы действия, механизм их формирования, и их связь с метаболизмом клетки.
26. Преобразование электрохимического потенциала в химические формы энергии.
27. Основные законы фотохимии.
28. Понятие кванта света и его характеристики.
29. Законы поглощения света молекулами.
30. Законы поглощения света веществом. Понятие оптической плотности.
31. Спектры поглощения и спектры действия.
32. Дезактивация возбужденного состояния молекулы.
33. Флуоресценция.
34. Поглощение света молекулой хлорофилла.
35. Изменение дисперсии электропроводности под действием внешних факторов.
36. Действие ионизирующего излучения на живые организмы.
37. Понятие импеданса.
38. Влияние внешних и внутренних факторов на импеданс тканей.
39. Электрические параметры организмов и их практическое использование.
40. Понятие Доннановского потенциала и его роль в жизнедеятельности растительной.
41. Понятие сопряженного транспорта веществ на мембране и его механизмы.
42. Понятие электрогенного транспорта.
43. Электрофорез и его практическое использование.

44. Фитохромные системы растений.
45. Механизмы переноса веществ через мембраны.
46. Понятие макроэргической связи, роль АТФ в энергетическом метаболизме клетки.
47. Понятие электроосмоса.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «Биофизика» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов».

Текущий контроль по дисциплине «Биофизика» позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

#### **Рефераты.**

Реферат - это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» - выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» - основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении мате-

риала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» - тема реферата не раскрыта, обнаружива

## **8 Перечень основной и дополнительной литературы**

### **Основная**

1. Хелдт Г.В. Биохимия растений.: М. Бином 2011, 472 с.  
<https://e.lanbook.com/book/50558>
2. Федулов Ю.П., Тосунов Я.К., Доценко К.А. (сост.) Методическое указание к лабораторным занятиям по биохимии растений с основами теории для студентов агробиологических специальностей, КГАУ, Краснодар, 2011. — 82 с  
<https://e.lanbook.com/book/47092>

### **Дополнительная**

1. Методические указания к лабораторным занятиям по теме: “Дыхание” для бакалавров агробиологических специальностей Авторы: Федулов Ю.П., Котляров В.В., Доценко К.А., Тосунов Я.К., Подушин Ю.В. . - КубГАУ. - Краснодар, 2013 г.
2. Методические указания к лабораторным занятиям по теме: “Фотосинтез” для студентов агрономических специальностей Авторы: Федулов Ю.П., Котляров В.В., Доценко К.А., Моисеева Т.В., Барчукова А.Я., Тосунов Я.К., Оберюхтина Л.А., Подушин Ю.В. - КубГАУ. - Краснодар, 2013 г.
3. Физиолого-биохимические основы минерального питания растений: учеб. пособие К.А. Доценко, Ю.П. Федулов. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 96 с.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» - ЭБС**

| <b>№</b> | <b>Наименование</b>           | <b>Тематика</b> | <b>Ссылка</b>                                                       |
|----------|-------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1        | Znanium.com                   | Универсальная   | <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>             |
| 3        | IPRbook                       | Универсальная   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> |
| 5        | Образовательный портал КубГАУ | Универсальная   | <a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>         |

Обучающимся обеспечена возможность свободного доступа к фондам учебно-методической документации, изданий и интернет-ресурсам.

Комплект библиотечного фонда включает **периодические издания:**  
Биофизика.

**Рекомендуемые интернет сайты:**



- 1 Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Мультимедийный курс лекций по биохимии растений
2. Методическое обеспечение для системы дистанционного обучения по дисциплине Биохимия растений
3. Тесты для контроля знаний по дисциплине «Биохимия растений»

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

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 презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **Программное обеспечение**

| № | Наименование                                        | Краткое описание         |
|---|-----------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Microsoft Windows                                   | Операционная система     |
| 2 | Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint) | Пакет офисных приложений |

### **Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

| № | Наименование                            | Тематика      |
|---|-----------------------------------------|---------------|
| 1 | Научная электронная библиотека eLibrary | Универсальная |

## **12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине биохимия растений**

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

| Наименование учебных | Наименование помещений для проведения всех видов | Адрес (местоположение) |
|----------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
|----------------------|--------------------------------------------------|------------------------|

|                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
| Биофизика                                                                                                                                   | <p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м<sup>2</sup>; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м<sup>2</sup>; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель).</p> | 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13                                                                                                                                                                         |

### 13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

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**

| Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью         | Форма контроля и оценки результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>С нарушением зрения</i>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– 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.;</li> </ul> <p>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.</p> |
| <i>С нарушением слуха</i>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li> </ul> <p>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.</p>                                                   |
| <i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.;</li> <li>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций):</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **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**

#### *Студенты с нарушениями зрения*

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскпечатную 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.

*Студенты 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 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.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскпечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального 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 (называние 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).