


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ – филиал ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан агрономического факультета  
 А. А. Калганов  
« 07 » февраля 2018 г.

Кафедра «Агротехнология, селекция и семеноводство»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.05.02 БИОФИЗИКА**

Направление подготовки **35.03.07** Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Профиль **Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства**

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация - бакалавр

Форма обучения – заочная

Миасское  
2018

Рабочая программа дисциплины «Биофизика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1166. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**, профиль – **Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат сельскохозяйственных наук Крамаренко М.В.



Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры агротехнологии, селекции и семеноводства

« 05 » февраля 2018 г. (протокол № 5/1).

Зав. кафедрой агротехнологии, селекции и семеноводства, кандидат технических наук, доцент



О. С. Баграева

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

« 07 » февраля 2018 г. (протокол № 3).

Председатель учебно-методической комиссии, кандидат сельскохозяйственных наук



Е. С. Иванова

Зам. директора по информационно-библиотечному обслуживанию  
НБ ФГБОУ ВО ЮУрГАУ



Е. В. Красножон

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций).....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Объём дисциплины и виды учебной работы.....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам.....	5
4. Структура и содержание дисциплины .....	5
4.1. Содержание дисциплины.....	5
4.2. Содержание лекций.....	9
4.3. Содержание лабораторных занятий .....	10
4.4. Содержание практических занятий .....	10
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	11
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся.....	11
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся.....	11
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	13
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	13
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,.....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	14
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	14
12. Инновационные формы образовательных технологий .....	15
Приложение. Фонд оценочных средств.....	16
Лист регистрации изменений.....	25

# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, как основной; производственно-технологической; организационно-управленческой.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся знания, практические умения и навыки (в соответствии с формируемыми компетенциями) по использованию основных законов естественнонаучных дисциплин, применению методов математического анализа в профессиональной деятельности; проведению анализа и оценки качества сельскохозяйственной продукции

### Задачи дисциплины:

– сформировать у обучающихся способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа;

– сформировать у обучающихся способность проведения анализов и оценки качества сельскохозяйственной продукции.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ПК-7 - готовностью реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы	Б1.В.ДВ.05.02-3.1 студент должен знать внешние проявления биофизических процессов, влияющих на качество сельскохозяйственной продукции	Б1.В.ДВ.05.02-У.1 студент должен уметь определять необходимость проведения биофизических анализов для оценки качества сельскохозяйственной продукции.	Б1.В.ДВ.05.02-Н.1 студент должен владеть навыками проведения биофизических анализов для оценки качества сельскохозяйственной продукции.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Биофизика» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.05.02) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профиль – Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции		
		Р1	Р2	Р3
Предшествующие дисциплины, практики				
1	Санитария и гигиена на перерабатывающих предприятиях	ПК-7	ПК-7	ПК-7

Последующие дисциплины, практики					
1	Производственная практика	технологическая	ПК-7	ПК-7	ПК-7

### 3 Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается на 5 курсе.

#### 3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>16</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	<b>8</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<b>8</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>119</b>
<b>Контроль</b>	<b>9</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>

#### 3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и тем	Всего часов	в том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Термодинамика и кинетика химических реакций							
1	Термодинамика	19	1	2	0	16	×
2	Кинетика	18	1	1	0	16	×
Раздел 2. Биофизика макромолекул и мембранных механизмов							
3	Биофизика макромолекул	21	1	1	0	19	×
4	Биофизика мембран	18	1	1	0	16	×
5	Биофизика процессов транспорта веществ через биомембраны	22	1	1	0	20	×
Раздел 3. Фотохимические и биоэлектрические процессы							
6	Фотохимические процессы в растениях. Фотосинтез. Радиационная биофизика	19	2	1	0	16	×
7	Биоэлектрические явления	18	1	1	0	16	×
	Контроль	9	×	×	×	×	9
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>119</b>	<b>9</b>

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Термодинамика и кинетика химических реакций

##### 1.1. Термодинамика

Понятие о термодинамике. Системы, типы систем (открытые, закрытые, изолированные, стационарные). Энергия. Функция состояния. Термодинамические системы и термодинамические параметры.

Первый закон термодинамики, его математическое выражение. Законы поведения идеального газа при изобарном, изохорном и адиабатическом процессах. Теплоемкость.

Закон Гесса, как следствие первого закона термодинамики, использование закона Гесса в биологии. Второе начало термодинамики. Направление процесса в системе. Самопроизвольные обратимые и необратимые процессы. Энтропия, работа и количество теплоты в необратимом процессе.

Энергия Гиббса, нахождение полезной работы, совершаемой системой. Энергия Гиббса и энтропия, как критерии самопроизвольного протекания процесса в системе. Энергия Гиббса как характеристическая функция. Связь энергии Гиббса, энтальпии и энтропии.

Химический потенциал, его физический смысл и математическое выражение. Химический потенциал, как критерий самопроизвольности протекания процесса в системе (на примере перехода вещества между двумя фазами).

Особенности биологических систем, как открытых. Изменение энтропии открытой системы за счет  $dS_e$  и  $dS_i$ . Скорость изменения энтропии, различные варианты ее изменения. Анализ скорости изменения энтропии и объяснение противоречия между поведением живых организмов и вторым законом термодинамики.

Сопряжение процессов и энергетическая эффективность системы реакций клеточного метаболизма. Термодинамические критерии достижения устойчивости стационарного состояния биологической системой. Теорема Пригожина (принцип минимума прироста энтропии) и ее экспериментальные и математические доказательства.

## **1.2 Кинетика**

Описание кинетического поведения биосистем на различных уровнях биологической организации. Перевод химических уравнений в уравнения скорости реакций. Обратимые и необратимые реакции, константа равновесия. Принцип "узкого места" в биологических процессах. Автокаталитические и цепные реакции в биосистемах, особенности их кинетики. Роль свободных радикалов в развитии цепных процессов.

Кинетика ферментативных реакций. Особенности ферментативного катализа. Формальная схема простейшей ферментативной реакции. Фермент-субстратный комплекс, методы его обнаружения. Графическое изображение зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата, температуры, pH и других факторов; определение оптимальных условий для действия фермента. Стационарная кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его алгебраическое преобразование для определения объединенной константы скорости. Строение, свойства и особенности кинетики аллостерических (регуляторных) ферментов, их участие в саморегулировании биопроцессов.

Ингибирование ферментов, его типы. Кинетическая модель для определения типа ингибирования ферментативных реакций. Практическое значение ингибирования.

Современное представление о механизме действия ферментов. Энергетическая схема ферментативной реакции. Модели ферментативного катализа. Электронно-конформационные взаимодействия в фермент-субстратном комплексе. Влияние температуры на скорость биологических процессов. Применимость закона Аррениуса к биосистемам. Энергия активации ферментов и ее экспериментальное определение.

## **Раздел 2. Биофизика макромолекул и мембранных механизмов**

### **2.1 Биофизика макромолекул**

Особенности структуры и пространственной организации нуклеиновых кислот (НК). Физические модели ДНК. Классификация НК по форме молекулы. Полиморфизм вторичной структуры НК (A, B, C, Z-формы); роль стэкинг-взаимодействий и других факторов в стабилизации пространственной структуры НК. Особенности вторичной и третичной структуры т-РНК. Сверхспиральные структуры ДНК.

Взаимодействие НК с растворителем. Фазовые переходы спираль клубок денатурация и ренатурация НК, факторы денатурации. Качественные и количественные характеристики дена-

турации. Метод молекулярной гибридизации ДНК, его биологическое значение. Физические свойства НК. Вязкость НК.

Различные типы взаимодействий в полимерах (ковалентные связи, силы Ван-дер-Ваальса, электростатические и гидрофобные взаимодействия, водородные связи), их биофизическая характеристика.

Природа пептидной связи и ее основные свойства. Строение полипептидной цепи, внутреннее вращение и подвижность ее звеньев. Пространственная организация белковой молекулы. Разнообразие вторичных и третичных структур белка; сверх спирали. Соотношение аспиральных и Р-структурных участков в молекуле. Домены в пространственной структуре белков. Роль ковалентных связей и слабых взаимодействий ближнего и дальнего порядка в самоорганизации белковой молекулы; предсказание пространственной структуры белков.

Взаимодействие белков с растворителем. Гидратация. Состояние воды в биоструктурах. Фазовые переходы в белках; тепловая и химическая денатурация. Динамические свойства глобулярных белков; взаимодействие статистических и детерминистских факторов, определяющих динамическую подвижность белков. Методы изучения конформационной подвижности белков. Связь конформационной подвижности белковых молекул с их функциональными свойствами.

## **2.2 Биофизика мембран**

Методы исследования биомембран. Развитие представлений о структурной организации мембран. Биофизическая характеристика молекулярных компонентов мембран: белков, липидов, углеводов и их комплексов. Вода как составной компонент биомембран. Свойства связанной воды, методы ее определения. Роль белков в связывании воды биоструктурами. Биомембрана как надмолекулярная структура. Типы межмолекулярных взаимодействий в мембранах, их природа и роль в стабилизации мембранных структур. Основные типы моделей, предложенных в мембранологии для объяснения строения и функционирования мембран. Жидкостно-мозаичная модель, ее основные характеристики. Физические свойства биомембран. Подвижность компонентов биомембраны. Вращательное движение, латеральная и вертикальная диффузия мембранных липидов. Подвижность мембранных белков. Фазовые переходы в мембранах. Жидкие кристаллы в структуре мембран, их свойства. Кооперативные переходы мембран, факторы, инициирующие их (температура, свет, элетрическое поле, химические вещества). Понятие о доменной структуре мембран.

Искусственные мембраны. Монослой на границе раздела фаз. Бислойные липидные мембраны. Липосомы и протеолипосомы. Механизмы взаимодействия липосом с биомембранами. Свойства искусственных мембран, их сходство и отличия от природных мембран, практическое использование в биологии и медицине.

## **2.3 Биофизика процессов транспорта веществ через биомембраны**

Методы исследования проницаемости. Типы транспорта веществ через биомембрану. Пассивный транспорт (диффузия). Движущая сила диффузии. Уравнение диффузии Фика. Зависимость проницаемости мембран от растворимости в воде и липидах. Аквапорины. Проницаемость мембран для воды и нейтральных молекул. Проницаемость мембран для ионов.

Факторы, влияющие на скорость пассивного транспорта ионов. Электрохимический потенциал. Механизмы прохождения ионов через мембрану. Ионный транспорт в каналах. Современное представление о строении и функционировании каналов. Селективность каналов. Индуцированный ионный транспорт, его моделирование на липосомах и плоских бислойных липидных мембранах. Ионофоры: подвижные переносчики и каналобразующие вещества.

Транслокация радикалов как тип транспорта веществ, его механизмы и роль в доставке в клетку сахаров, аминокислот и других метаболитов.

Активный транспорт молекул и ионов, его отличие от облегченной диффузии. Свойства и функции активного транспорта. Термодинамика активного переноса молекул и ионов. Механизмы активного транспорта. Электрогенный и нейтральный транспорт. Первичный и вторичный активный транспорт. Транспортные АТФ-азы, их краткая характеристика и классификация. Строение и механизм действия Na-K-насоса. Активный транспорт Ca<sup>2+</sup> и протонов. Модели параллельно функционирующих пассивных и активных каналов.

Специальные механизмы транспорта веществ через биомембрану (эндо- и экзоцитоз, перенос ДНК и др.).

### **Раздел 3. Фотохимические и биоэлектрические процессы**

#### **3.1 Фотохимические процессы в растениях. Фотосинтез. Радиационная биофизика.**

Основная характеристика начальных стадий фотосинтеза. Переходы в синглетное и триплетное состояние и реакционная способность возбужденной молекулы. Общая схема первичных процессов фотосинтеза. Фотосистемы I и II. Топография пигментного белкового светособирающего комплекса фотосистем.

Миграция энергии в светособирающей антенне. Туннелирование. Обмено-резонансный, индукционно-резонансный и экситонный механизмы миграции энергии. Эффект Эммерсона. Перераспределение поглощенной энергии между фотосистемами I и II в зависимости от интенсивности и спектрального состава излучения. Спилловер. Изменение заряда светособирающего комплекса и перераспределение энергии.

Определение в-радиоактивности препарата с заданной степенью точности. Измерение активности радиоактивного препарата в зависимости от геометрических условий счета. Проникающая способность в-частиц.

Первичные процессы поглощения энергии ионизирующего излучения, инактивация молекул прямым и непрямым действием ионизирующих излучений, радиолит воды и липидов; действие ионизирующих излучений на клетку, количественные характеристики гибели облученных клеток, первичные физико-химические процессы в облученной клетке; восстановление от радиационного поражения; действие ионизирующих излучений на многоклеточный организм, различная радиочувствительность биологических объектов; стимулирующее действие малых доз радиации; радиопротекторы и радиосенсибилизаторы, эндогенный фон радиорезистентности; химическая противолучевая защита.

#### **3.2 Биоэлектрические явления**

Классификация биопотенциалов. Характеристика ионных и электродных биопотенциалов. Потенциал покоя, его происхождение. Потенциал действия. Современное представление о генерации нервного импульса. Модель Ходжкина-Хаксли. Измерение потенциала действия в нерве. Асимметричное распределение ионов по обе стороны мембраны как основа возникновения биопотенциалов. Факторы, определяющие величину мембранного потенциала. Равновесие Доннана. Транспорт ионов в возбудимых мембранах. Распространение нервного импульса по миелиновым и немиелиновым нервным волокнам. Энергообеспечение процессов распространения возбуждения. Векторный характер передачи электрических сигналов, его механизм. Значение регистрации биопотенциалов для биологии и медицины.

Образование двойного электрического слоя. Факторы, определяющие величину электрокинетического потенциала. Применение микроэлектродфореза для оценки электрического потенциала мембран клеток в норме и при патологии. Примеры других электрокинетических явлений.

Общая характеристика преобразования энергии в биомембранах. Сопрягающие комплексы, их локализация в митохондриальной и фотосинтетической мембране хлоропластов. Строение и условия функционирования различных цепей переноса электронов (ЦПЭ) в биомембранах. Окислительно-восстановительный потенциал переносчиков электронов, его измерение (уравнение Нернста). Особенности и биологическое значение транспорта электронов. Сходства и отличия ЦПЭ в митохондриях и хлоропластах. Экзэргоническая и эндэргоническая стадии окислительного фосфорилирования, КПД этого процесса. Теории, объясняющие механизм мембранного фосфорилирования. Основные положения теории П. Митчела. Электрохимический потенциал ионов водорода. Состав протонной АТФ-азы. Механизм энергетического сопряжения (образование и гидролиз АТФ). Следствия хемиосмотической теории. Другие переносчики ионов как молекулярные преобразователи энергии, генерирующие АТФ. Обобщенная схема трансформации энергии в клетке.



## 4.2 Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекции	Количество часов
1.	<b>Понятие о термодинамике.</b> Системы, типы систем (открытые, закрытые, изолированные, стационарные). Энергия. Функция состояния. Термодинамические системы и термодинамические параметры. Первый закон термодинамики, его математическое выражение. Законы поведения идеального газа при изобарном, изохорном и адиабатическом процессах. Теплоемкость.	0,5
2.	<b>Закон Гесса, как следствие первого закона термодинамики, использование закона Гесса в биологии.</b> Второе начало термодинамики. Направление процесса в системе. Самопроизвольные обратимые и необратимые процессы. Энтропия, работа и количество теплоты в необратимом процессе.	0,5
3.	<b>Энергия Гиббса, нахождение полезной работы, совершаемой системой.</b> Энергия Гиббса и энтропия, как критерии самопроизвольного протекания процесса в системе. Энергия Гиббса как характеристическая функция. Связь энергии Гиббса, энтальпии и энтропии. Описание кинетического поведения биосистем на различных уровнях биологической организации. Перевод химических уравнений в уравнения скорости реакций. Обратимые и необратимые реакции, константа равновесия. Принцип "узкого места" в биологических процессах. Автокаталитические и цепные реакции в биосистемах, особенности их кинетики. Роль свободных радикалов в развитии цепных процессов.	0,5
4.	<b>Кинетика ферментативных реакций.</b> Особенности ферментативного катализа. Формальная схема простейшей ферментативной реакции. Фермент-субстратный комплекс, методы его обнаружения. Графическое изображение зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата, температуры, pH и других факторов; определение оптимальных условий для действия фермента. Стационарная кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его алгебраическое преобразование для определения объединенной константы скорости. Строение, свойства и особенности кинетики аллостерических (регуляторных) ферментов, их участие в саморегулировании биопроцессов.	0,5
5.	<b>Особенности структуры и пространственной организации нуклеиновых кислот (НК).</b> Физические модели ДНК. Классификация НК по форме молекулы. Полиморфизм вторичной структуры НК (A, B, C, Z-формы); роль стэкинг-взаимодействий и других факторов в стабилизации пространственной структуры НК. Особенности вторичной и третичной структуры т-РНК. Сверхспиральные структуры ДНК.	0,5
6.	<b>Взаимодействие НК с растворителем.</b> Фазовые переходы спираль клубок денатурация и ренатурация НК, факторы денатурации. Качественные и количественные характеристики денатурации. Метод молекулярной гибридизации ДНК, его биологическое значение. Физические свойства НК. Вязкость НК.	0,5
7.	<b>Методы исследования биомембран.</b> Развитие представлений о структурной организации мембран. Биофизическая характеристика молекулярных компонентов мембран: белков, липидов, углеводов и их комплексов. Вода как составной компонент биомембран. Свойства связанной воды, методы ее определения. Роль белков в связывании воды биоструктурами. Биомембрана как надмолекулярная структура.	0,5
8	<b>Типы межмолекулярных взаимодействий в мембранах, их природа и роль в стабилизации мембранных структур.</b> Основные типы моделей, предложенных в мембранологии для объяснения строения и функционирования мембран. Жид-	0,5

	костно-мозаичная модель, ее основные характеристики. Физические свойства биомембран. Подвижность компонентов биомембраны. Вращательное движение, латеральная и вертикальная диффузия мембранных липидов.	
9	<b>Методы исследования проницаемости.</b> Типы транспорта веществ через биомембрану. Пассивный транспорт (диффузия). Движущая сила диффузии. Уравнение диффузии Фика. Зависимость проницаемости мембран от растворимости в воде и липидах. Аквапорины. Проницаемость мембран для воды и нейтральных молекул. Проницаемость мембран для ионов.	0,5
10	<b>Факторы, влияющие на скорость пассивного транспорта ионов.</b> Электрохимический потенциал. Механизмы прохождения ионов через мембрану. Ионный транспорт в каналах. Современное представление о строении и функционировании каналов. Селективность каналов. Индуцированный ионный транспорт, его моделирование на липосомах и плоских бислойных липидных мембранах. Ионифоры: подвижные переносчики и каналобразующие вещества.	0,5
11.	<b>Основная характеристика начальных стадий фотосинтеза.</b> Переходы в синглетное и триплетное состояние и реакционная способность возбужденной молекулы. Общая схема первичных процессов фотосинтеза. Фотосистемы I и II. Топография пигментного белкового светособирающего комплекса фотосистем.	0,5
12.	<b>Первичные процессы поглощения энергии ионизирующего излучения.</b> Инактивация молекул прямым и непрямым действием ионизирующих излучений, радиолит воды и липидов; действие ионизирующих излучений на клетку, количественные характеристики гибели облученных клеток, первичные физико-химические процессы в облученной клетке; восстановление от радиационного поражения; действие ионизирующих излучений на многоклеточный организм, различная радиочувствительность биологических объектов; стимулирующее действие малых доз радиации; радиопротекторы и радиосенсибилизаторы, эндогенный фон радиорезистентности; химическая противолучевая защита.	0,5
13.	<b>Классификация биопотенциалов.</b> Характеристика ионных и электродных биопотенциалов. Потенциал покоя, его происхождение. Потенциал действия. Современное представление о генерации нервного импульса. Модель Ходжкина-Хаксли. Измерение потенциала действия в нерве. Асимметричное распределение ионов по обе стороны мембраны как основа возникновения биопотенциалов. Факторы, определяющие величину мембранного потенциала. Равновесие Доннана. Транспорт ионов в возбудимых мембранах. Распространение нервного импульса по миелиновым и немиелиновым нервным волокнам. Энергообеспечение процессов распространения возбуждения.	1
14.	<b>Векторный характер передачи электрических сигналов, его механизм.</b> Значение регистрации биопотенциалов для биологии и медицины. Образование двойного электрического слоя. Факторы, определяющие величину электрокинетического потенциала. Применение микроэлектродфореза для оценки электрического потенциала мембран клеток в норме и при патологии. Примеры других электрокинетических явлений.	1
	<b>Итого</b>	<b>8</b>

### 4.3 Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

### 4.4 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование занятий	Количество часов
-------	----------------------	------------------

1.	Определение показателя преломления некоторых веществ и биологических систем	1
2.	Определение вязкости растворов неорганических солей	1
3.	Определение вязкости растворов сахарозы	1
4.	Определение в-радиоактивности препарата с заданной степенью точности	1
5.	Измерение активности радиоактивного препарата в зависимости от геометрических условий счета	2
6.	Исследование проникающей способности в-частиц	1
7.	Измерение концентрационной разности потенциалов между двумя растворами сернокислой меди	1
	<b>Итого</b>	<b>8</b>

#### 4.5 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1 Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	40
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	40
Выполнение контрольной работы	39
<b>Итого</b>	<b>119</b>

В соответствии с учебным планом трудоемкость контроля составляет 9 часов.

##### 4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	<p><b>Термодинамика.</b> Химический потенциал, его физический смысл и математическое выражение. Химический потенциал, как критерий самопроизвольности протекания процесса в системе (на примере перехода вещества между двумя фазами).</p> <p>Особенности биологических систем, как открытых. Изменение энтропии открытой системы за счет <math>dS_e</math> и <math>dS_i</math>. Скорость изменения энтропии, различные варианты ее изменения. Анализ скорости изменения энтропии и объяснение противоречия между поведением живых организмов и вторым законом термодинамики.</p> <p>Сопряжение процессов и энергетическая эффективность системы реакций клеточного метаболизма. Термодинамические критерии достижения устойчивости стационарного состояния биологической системой. Теорема Пригожина (принцип минимума прироста энтропии) и ее экспериментальные и математические доказательства.</p>	15
2.	<p><b>Кинетика.</b> Ингибирование ферментов, его типы. Кинетическая модель для определения типа ингибирования ферментативных реакций. Практическое значение ингибирования.</p> <p>Современное представление о механизме действия ферментов. Энергетическая схема ферментативной реакции. Модели ферментативного катализа. Электронно-конформационные взаимодействия в фермент-субстратном комплексе. Влияние температуры на скорость биологических процессов. Применимость закона Аррениуса к биосистемам. Энергия активации ферментов и ее экспериментальное определение.</p>	15

3.	<p><b>Биофизика макромолекул.</b> Различные типы взаимодействий в полимерах (ковалентные связи, силы Ван-дер-Ваальса, электростатические и гидрофобные взаимодействия, водородные связи), их биофизическая характеристика.</p> <p>Природа пептидной связи и ее основные свойства. Строение полипептидной цепи, внутреннее вращение и подвижность ее звеньев. Пространственная организация белковой молекулы. Разнообразие вторичных и третичных структур белка; сверх спирали. Соотношение <math>\alpha</math>-спиральных и <math>\beta</math>-структурных участков в молекуле. Домены в пространственной структуре белков. Роль ковалентных связей и слабых взаимодействий ближнего и дальнего порядка в самоорганизации белковой молекулы; предсказание пространственной структуры белков.</p> <p>Взаимодействие белков с растворителем. Гидратация. Состояние воды в биоструктурах. Фазовые переходы в белках; тепловая и химическая денатурация. Динамические свойства глобулярных белков; взаимодействие статистических и детерминистских факторов, определяющих динамическую подвижность белков. Методы изучения конформационной подвижности белков. Связь конформационной подвижности белковых молекул с их функциональными свойствами.</p>	15
4.	<p><b>Биофизика мембран.</b> Подвижность мембранных белков. Фазовые переходы в мембранах. Жидкие кристаллы в структуре мембран, их свойства. Кооперативные переходы мембран, факторы, инициирующие их (температура, свет, элетрическое поле, химические вещества). Понятие о доменной структуре мембран.</p> <p>Искусственные мембраны. Монослой на границе раздела фаз. Бислойные липидные мембраны. Липосомы и протеолипосомы. Механизмы взаимодействия липосом с биомембранами. Свойства искусственных мембран, их сходство и отличия от природных мембран, практическое использование в биологии и медицине.</p>	15
5.	<p><b>Биофизика процессов транспорта веществ через биомембраны.</b> Транслокация радикалов как тип транспорта веществ, его механизмы и роль в доставке в клетку сахаров, аминокислот и других метаболитов.</p> <p>Активный транспорт молекул и ионов, его отличие от облегченной диффузии. Свойства и функции активного транспорта. Термодинамика активного переноса молекул и ионов. Механизмы активного транспорта. Электрогенный и нейтральный транспорт. Первичный и вторичный активный транспорт. Транспортные АТФ-азы, их краткая характеристика и классификация. Строение и механизм действия Na-K-насоса. Активный транспорт <math>\text{Ca}^{2+}</math> и протонов. Модели параллельно функционирующих пассивных и активных каналов.</p> <p>Специальные механизмы транспорта веществ через биомембрану (эндо- и экзоцитоз, перенос ДНК и др.).</p>	20
6.	<p><b>Фотохимические процессы в растениях. Фотосинтез.</b> Миграция энергии в светособирающей антенне. Туннелирование. Обмено-резонансный, индукционно-резонансный и экситонный механизмы миграции энергии. Эффект Эммерсона. Перераспределение поглощенной энергии между фотосистемами I и II в зависимости от интенсивности и спектрального состава излучения. Спилловер. Изменение заряда светособирающего комплекса и перераспределение энергии.</p>	20
7.	<p><b>Биоэлектрические явления.</b> Общая характеристика преобразования энергии в биомембранах. Сопрягающие комплексы, их локализация в митохондриальной и фотосинтетической мембране хлоропластов. Строение и условия функционирования различных цепей переноса электронов (ЦПЭ) в биомембранах.</p>	19

	Окислительно- восстановительный потенциал переносчиков электронов, его измерение (уравнение Нернста). Особенности и биологическое значение транспорта электронов. Сходства и отличия ЦПЭ в митохондриях и хлоропластах. Экзэргоническая и эндэргоническая стадии окислительного фосфорилирования, КПД этого процесса. Теории, объясняющие механизм мембранного фосфорилирования. Основные положения теории П. Митчела. Электрохимический потенциал ионов водорода. Состав протонной АТФ-азы. Механизм энергетического сопряжения (образование и гидролиз АТФ). Следствия хемиосмотической теории. Другие переносчики ионов как молекулярные преобразователи энергии, генерирующие АТФ. Обобщенная схема трансформации энергии в клетке.	
	<b>Итого</b>	<b>119</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Биофизика [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельному изучению дисциплины / сост. Крамаренко М.В., 2017. – 23 с. Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/kpsxp024.pdf>
2. Биофизика [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению контрольной работы для обучающихся заочного отделения/ сост. М. В. Крамаренко ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии.— Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 14 с. Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/kpsxp014.pdf>

## 6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

## 7 Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### Основная:

1. Волькенштейн М.В. Биофизика [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Петербург: Лань, 2012. – 608 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3898>
2. Алексеева, Н.В. Практикум по биофизике: в 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. — 194 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=70695](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=70695)
3. Иванов И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики: учебно-методическое пособие / / И.В. Иванов. – 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 128 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=3802](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3802)

### Дополнительная:

Иванов И. В. Основы физики и биофизики: учебное пособие / И.В. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 208 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=3801](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3801)

### **Периодические издания:**

«Сельскохозяйственная биология: биология растений» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.agrobiology.ru/allbr.html> (дата обращения 30.04.2014).

## **8 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://roypray.pdf>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

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

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Биофизика [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельному изучению дисциплины / сост. Крамаренко М.В., 2017. – 23 с. Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/kpsxp024.pdf>
2. Биофизика [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине / сост. Крамаренко М.В., 2017. – 14 с. Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/kpsxp019.pdf>
3. Биофизика [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению контрольной работы для обучающихся заочного отделения/ сост. М. В. Крамаренко ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии.— Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 14 с. Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/kpsxp014.pdf>

## **10 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);

Программное обеспечение:

- Microsoft Win Starter 7 Russian Academic Open 1 License No Level Legalization Get Genuine, Лицензионный договор № 47544514 от 15.10.2010
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level, Лицензионный договор № 47544515 от 15.10.2010
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel, Лицензионный договор № 47544515 от 15.10.2010
- Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Лицензионный договор № 17E0-161220-114550-750-604 от 20.12.16
- Операционная система специального назначения «AstraLinuxSpecialEdition» с офисной программой LibreOffice (ЮУрГАУ), Лицензионный договор № РБТ-14/1653-01-ВУЗ от 14.03.2018 (Бессрочная).

## **11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультиме-

дийным оборудованием (компьютер и видеопроектор) – 202.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 205.

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся– 101, 103, малый читальный зал библиотеки.

### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

1. Фотоколориметр
2. Манометр
3. Микроскоп
4. Источник напряжения

### **12 Инновационные формы образовательных технологий**

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ
Интерактивные занятия	+	+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Б1.В.ДВ.05.02 Биофизика**

Направление подготовки **35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**

Профиль **Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства**

Уровень высшего образования – **бакалавриат(академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП	18
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	18
3. Типовые контрольные задания и(или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	19
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....	19
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	19
4.1.1. Отчет по лабораторной работе.....	19
4.1.2. Тестирование.....	20
4.1.3. Интерактивные занятия.....	20
4.1.4. Контрольная работа.....	21
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	21
4.2.1. Зачет.....	21
4.1.2. Экзамен.....	21
4.1.3. Курсовой проект/ курсовая работа.....	24

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)*	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-7 - готовностью реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы	Б1.В.ДВ.05.02-3.1 студент должен знать внешние проявления биофизических процессов, влияющих на качество сельскохозяйственной продукции	Б1.В.ДВ.05.02-У.1 студент должен уметь определять необходимость проведения биофизических анализов для оценки качества сельскохозяйственной продукции.	Б1.В.ДВ.05.02-Н.1 студент должен владеть навыками проведения биофизических анализов для оценки качества сельскохозяйственной продукции.

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ.05.02 -3.1	Обучающийся не знает внешние проявления биофизических процессов, влияющих на качество сельскохозяйственной продукции	Обучающийся слабо знает внешние проявления биофизических процессов, влияющих на качество сельскохозяйственной продукции	Обучающийся знает внешние проявления биофизических процессов, влияющих на качество сельскохозяйственной продукции с незначительными ошибками и отдельными пробелами	Обучающийся знает внешние проявления биофизических процессов, влияющих на качество сельскохозяйственной продукции с требуемой степенью полноты и точности
Б1.В.ДВ.05.02 - У.1	Обучающийся не умеет определять необходимость проведения биофизических анализов для оценки качества сельскохозяйственной продукции	Обучающийся слабо умеет определять необходимость проведения биофизических анализов для оценки качества сельскохозяйственной продукции	Обучающийся умеет определять необходимость проведения биофизических анализов для оценки качества сельскохозяйственной продукции с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет определять необходимость проведения биофизических анализов для оценки качества сельскохозяйственной продукции
Б1.В.ДВ.05.02 - Н.1	Обучающийся не владеет навыками проведения биофизических анализов для оценки качества сельскохозяйственной продукции	Обучающийся слабо владеет навыками студент должен владеть навыками проведения биофизических анализов для оценки качества сельскохозяйственной продукции	Обучающийся владеет навыками проведения биофизических анализов для оценки качества сельскохозяйственной продукции с небольшими затруднениями	Обучающийся свободно владеет навыками проведения биофизических анализов для оценки качества сельскохозяйственной продукции

### 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Биофизика [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельному изучению дисциплины / сост. Крамаренко М.В., 2017. – 23 с. Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/kpsxp024.pdf>

### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций по дисциплине «Биофизика», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

##### 4.1.1. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Темы и планы занятий (см. методразработку «Биофизика [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине / сост. Крамаренко М.В. – 2017. – 14 с. Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/kpsxp019.pdf>) заранее сообщаются обучающимся.

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"><li>- изложение материала логично, грамотно;</li><li>- свободное владение терминологией;</li><li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li><li>- умение описывать изучаемые явления и процессы;</li><li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li><li>- способность разрешать конкретные ситуации (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li></ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"><li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании изучаемых явлений и процессов, иска-</li></ul>

жен их смысл, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.
--

#### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания изложены в методических указаниях: Биофизика [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельному изучению дисциплины / сост. Крамаренко М.В., 2017. – 23 с. Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/kpsxp024.pdf>

#### 4.1.3 Интерактивные занятия

Использование интерактивных занятий активизирует процесс преподавания, повышает интерес студентов к изучаемой дисциплине и эффективность учебного процесса, позволяет достичь большей глубины понимания учебного материала.

Интерактивные формы проведения занятий при изучении дисциплины «Биофизика» применяются как на лекциях, так и практических занятиях.

На лекциях в большей степени используются такие виды интерактивных занятий, как лекция-беседа и лекция-визуализация

**Лекция-беседа**, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. К участию в лекции-беседе можно привлечь различными приемами, так, например, активизация студентов вопросами в начале лекции и по ее ходу, вопросы могут, быть информационного и проблемного характера, для выяснения мнений и уровня осведомленности по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала. Вопросы адресуются всей аудитории. Слушатели отвечают с мест. Если преподаватель замечает, что кто-то из обучаемых не участвует в ходе беседы, то вопрос можно адресовать лично тому слушателю, или спросить его мнение по обсуждаемой проблеме. Для экономии времени вопросы рекомендуется формулировать так, чтобы на них можно было давать однозначные ответы.

**Лекция - визуализация.** Данный вид лекции сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции. Лучше всего использовать разные виды визуализации – натуральные, изобразительные, символические, – каждый из которых или их сочетание выбирается в зависимости от содержания учебного материала.

При проведении лекций, а также на практических занятиях применяется такая форма интерактивных занятий как **просмотр и обсуждение видеороликов и видеофильмов**.

Видеоролики и видеофильмы являются эффективным средством наглядности в процессе учебного занятия. Их использование преследует цель познакомить обучающихся с альтернативным способом передачи информации, стимулировать мыслительную деятельность.

Методика проведения занятия с просмотром видеофильмов и роликов предполагает следующие этапы:

- Определение цели использования средств видео наглядности;
- Постановка вопросов перед обучающимися перед просмотром фильмов, содержащих основу для обсуждения;
- Подведение итогов просмотра, выводы.

#### 4.1.4. Контрольная работа

Контрольная работа используется для оценки качества самостоятельного освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «зачтено», «не зачтено». Содержание контрольной работы и требования к ее оформлению приведены в методических указаниях «Биофизика [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению контрольной работы для обучающихся заочного отделения/ сост. М. В. Крамаренко ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии.— Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 14 с. Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/kpsxp014.pdf>».

Критерии оценки контрольной работы (табл.) доводятся до сведения студентов на установочной лекции. Оценка объявляется студенту после проверки контрольной работы.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- содержание и оформление контрольной работы соответствует требованиям; - изложение материала логично, грамотно; - объем заимствований не более 50 %; - наличие малозначительных ошибок или погрешность не принципиального характера при письменном ответе на вопросы.
Оценка «не зачтено»	- содержание и оформление контрольной работы не соответствует требованиям; - изложение материала не логично, имеются грамматические ошибки; - объем заимствований более 50 %; - значительные ошибки принципиального характера при письменном ответе на вопросы.

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

Зачет не предусмотрен учебным планом.

### 4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консуль-

тации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится три вопроса (2 теоретических вопроса и задача и т.д.).

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более пяти обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точ-

ность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>

<p>Оценка 2 (неудовлетворительно)</p>	<p>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;  - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;  - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;  - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</p>
---	--

### Вопросы к экзамену

1. Принцип обратной связи.
2. Простейшая модель открытой системы.
3. Понятие стационарного состояния.
4. Качественный анализ модели.
5. Устойчивость стационарной точки.
6. Графический и аналитический методы решения.
7. Упрощенная модель культиватора.
8. Понятие точки бифуркации и управляющего параметра.
9. Метод фазовой плоскости.
10. Понятие фазовой траектории и особой точки.
11. Типы устойчивости особых точек.
12. Модель Лотки.
13. Модель Вольтерра.
14. Модели взаимодействия видов: конкуренция
15. Модели взаимодействия видов: симбиоз
16. Предельный цикл. Самоорганизация.
17. Термодинамика биологических систем.
18. Понятие теплоты и работы.
19. 1-й и 2-й законы термодинамики.
20. Биологическая индивидуальность. Свойства открытых систем. Понятие энтропии.
21. Связь энтропии и информации.
22. Структура мембран. Конформационные свойства мембран.
23. Пассивный мембранный транспорт.
24. Активный мембранный транспорт. Натриевый насос.
25. Активный мембранный транспорт. Кальциевый насос.
26. Перенос заряженных частиц через мембраны.

#### 4.2.3. Курсовой проект/курсовая работа

Курсовой проект/курсовая работа не предусмотрена учебным планом.



