

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
БАЛАШОВСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)



Рабочая программа дисциплины

**Физиология человека и животных**

Направление подготовки

**05.03.06 – Экология и природопользование**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очно-заочная**

Балашов  
2017

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Цель освоения дисциплины .....	3
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>3</b>
Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	3
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>3</b>
4.1. Объем дисциплины.....	3
4.2. Содержание дисциплины .....	3
4.3. Структура дисциплины .....	6
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ ....</b>	<b>7</b>
5.1. Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины .....	7
5.2. Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины ....	7
5.3. Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины .....	7
5.4. Программное обеспечение, применяемое при изучении дисциплины .....	7
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
6.1. Самостоятельная работа студентов по дисциплине.....	7
6.1.1. Подготовка к практическим занятиям.....	8
6.1.2. Подготовка реферата .....	9
6.1.3. Подготовка к тестированию.....	10
6.1.4. Подготовка к контрольной работе.....	12
6.2. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине .....	13
6.2.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации.....	13
Объекты оценивания, критерии, шкалы .....	13
Оценочные средства (задания для студентов).....	13
Методические материалы для оценивания.....	14
6.2.2. Оценочные средства для текущего контроля .....	15
<b>7. ДАННЫЕ ДЛЯ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В БАРС .....</b>	<b>15</b>
<b>8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
Литература по курсу .....	16
Основная литература .....	16
Дополнительная литература .....	16
ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ .....	16
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>

### **1. Цель освоения дисциплины**

- формирование систематизированных знаний в области физиологии человека и животных в рамках формирования ОПК-2.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», является дисциплиной по выбору. Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные при изучении биологических дисциплин в школе.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций**:

владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб; а так же навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2).

#### **Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

#### **В категории «ЗНАТЬ»:**

**(ОПК-2) – П – 3 1:** Студент знает основные термины и закономерности физиологии, механизмы формирования адаптаций и поддержания гомеостаза.

### **4. Содержание и структура дисциплины**

#### **4.1. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц – 108 час, из них: аудиторной работы – 34 часа ( лекций – 10 час., практических занятий – 24 час.), самостоятельной работы – 74 час. Дисциплина изучается в 8 семестре, ее освоение заканчивается в 8 семестре зачетом.

#### **4.2. Содержание дисциплины**

**Введение.** История физиологии человека и животных как науки. Предмет и задачи физиологии человека и животных. Методы физиологии человека и животных. Уровни организации живого организма. Молекулярные механизмы физиологических процессов. Ферменты, биологически активные вещества. Роль и место человека и животных в живом мире.

**Физиология возбудимых тканей.** Основные свойства живых тканей: раздражимость, возбудимость, проводимость, функциональная лабильность. Раздражители, их виды. Роль силы раздражителя и времени его действия. Хронаксия и реобаза. Полезное время. Адекватные и неадекватные раздражители. Универсальность электрического раздражителя в физиологических исследованиях. Возбудимые ткани и их виды. Роль различных ионов и ионных насосов в формировании потенциала покоя. Возбуждение – активный физиологический процесс и его значение. Исторические сведения об изучении биоэлектрических явлений. Ионный механизм возбуждения. Потенциал действия, его фазы. Изменение возбудимости в различные фазы потенциала действия. Физиология мышц. Виды мышечных тканей и их особенности. Законы работы мышц. Современные данные о тонком строении мышечного волокна. Механизм мышечного сокращения. Теория скольжения. Роль кальция и АТФ в мышечном сокращении.

**Цитофизиология.** Физиология центральной нервной системы. ВНД. Предмет и методы изучения физиологии нервной системы и высшей нервной деятельности. Принцип

целостности и нервизма в учении Павлова. Общий план строения нервной системы у высших животных. Развитие нервной системы. Методы исследования функционирования нервной системы. Нейрон – основная структурно-функциональная единица нервной системы. Виды нейронов. Нейроглия, и её функциональное значение. Законы и механизмы проведения возбуждения по нервному стволу. Синапсы. Виды и механизмы торможения. Понятие нервного центра. Одностороннее проведение возбуждения в нервном центре, суммация возбуждения, окклюзия, иррадиация, доминанта. Спинной мозг и спинальные рефлексy. Рефлекторная и проводниковая функция. Связь спинного мозга с другими отделами центральной нервной системы. Проводящие пути спинного мозга. Отделы головного мозга. Задний мозг (продолговатый мозг и варролиев мост), его проводниковая и рефлекторная функция. Мозжечок. Средний мозг. Промежуточный мозг. Роль таламуса и гипоталамуса в регуляции функций в организме. Лимбическая система и её значение в формировании эмоций. Физиология эмоций. Ретикулярная формация, её структурная организация и функции. Кора головного мозга. Древняя, старая и новая кора. Цитоархитектоника коры. Рефлекс как основной акт нервной деятельности. Рефлекторная дуга, Классификация рефлексов. Врождённые формы поведения и их значение в приспособлении организмов. Условный рефлекс – как форма приспособления животных и человека к изменяющимся условиям. Условия необходимые для образования и срабатывания условного рефлекса. Роль доминанты, обстановочной и пусковой афферентации в формировании условно-рефлекторной реакции. Торможение условных рефлексов. Динамический стереотип, его значение в воспитательной работе. Типы высшей нервной деятельности. Классификация и характеристика типов ВНД по Павлову. Типологические особенности детей и подростков по Красногорскому. Значение наследственности и среды в развитии свойств ВНД. Восприятие, переработка и передача информации. Закономерности интегративной деятельности мозга. Механизмы памяти. Эмоции и мотивации. Обучение, речь, мышление. Анализаторы. Первая и вторая сигнальные системы. Память. Понятие о функциональных системах. Их роль в организации поведенческого акта.

**Эндокринная система.** Понятие об эндокринных железах и гормонах. Понятие «внутренняя секреция» и «гормон». Основные свойства гормона. Методы изучения внутренней секреции. Архитектоника и функции эндокринной системы позвоночных и беспозвоночных. Формы взаимодействия нервной и эндокринной систем. химическая структура гормонов и ее связь с функцией. Эпифиз. Секретин и мелатонин. Гипоталамус. Либерины и статины. Гипофиз. Аденогипофиз, нейрогипофиз, промежуточная доля гипофиза, их гормоны, физиологическое значение и механизм действия. Нейрогуморальная регуляция аденогипофиза. Гипер- и гипofункция аденогипофиза. Щитовидная железа. Структурная организация. Гормоны щитовидной железы. Их влияние на функции организма. Регуляция функций щитовидной железы. Гипер- и гипofункция щитовидной железы. Паращитовидные железы и парагормон. Ультимобронхиальные клетки и кальцитонин. Тимус и его гормоны (тимозины, тимопозтины и др.). Внутрисекреторная функция поджелудочной железы. Структура островковой железы. Ее гормоны (инсулин, глюкагон, секретин, соматостатин). Механизм их действия. Гипер- и гипofункция островковой железы. Надпочечники. Кортикостероидное вещество надпочечников. Гормонов коры надпочечников: минералокортикоиды и глюкокортикоиды. Роль минералокортикоидов в регуляции водного и солевого обмена. Катаболический эффект глюкокортикоидов. Глюкокортикоиды и стресс. Виды стрессовых состояний. Концепции стресса Г.Селье. Общий адаптационный синдром, его стадии. Роль глюкокортикоидов в организации адаптационного синдрома. Половые гормоны коры надпочечников. Значение мозгового слоя надпочечников. Гипер- и гипofункция надпочечников.

**Физиология крови.** Внутренняя среда организма. Регуляция функций и системы обеспечения гомеостаза. Иммунитет. Гомеостаз. Функции крови. Состав, количество, физико-химические свойства крови. Плазма, состав, количество, свойства. Форменные элементы крови и их функции. Эритроциты. Эритроцитоз, эритропения, гемолиз. Гемоглобин,

состав, количество, соединения гемоглобина. Лейкоцитарная формула. Тромбоциты. Группы крови. Резус-фактор. Агглютинация эритроцитов. Агглютинины, агглютиногены. Переливание крови. Свертывание крови. Сосудисто-тромбоцитарный, гемокоагуляционный гемостаз. Факторы свертывания крови. Гепарин. Фибринолиз. Нейрогуморальная регуляция жидкого состояния крови и ее свертывания. Гемопоз. Эритропоз, лейкопоз, тромбоцитопоз.

**Физиология кровообращения.** Функциональная роль предсердий и желудочков. Динамика сердечного цикла. Систолический и минутный объемы крови. Свойства сердечной мышцы. Автоматия сердца. Проводящая система сердца. Регуляция деятельности сердца. Особенности строения различных частей сосудистого русла. Артерии, артериолы, капилляры, вены, вены. Кровяное давление. Регуляция тонуса сосудов. Большой и малый круги кровообращения. Коронарные сосуды. Кровоснабжение сердечной мышцы.

**Физиология дыхания.** Воздухоносные пути и альвеолы. Механизм дыхательных движений. Внутривезикулярное давление и его значение для дыхания и кровообращения. Значение сурфактанта в функции легких. Перенос газов кровью. Рецепторы органов дыхания, их роль в создании оптимального режима дыхания. Хеморецепторы, их роль в создании адекватного уровня легочной вентиляции.

**Пищеварение.** Характеристика системы пищеварения. Методы изучения. Оперативно-хирургический метод И.П. Павлова. Пищеварительные ферменты. Строение стенки пищеварительного тракта. Иннервация желудочно-кишечного тракта. Секреторная функция пищеварительного тракта. Типы пищеварения. Пищевой центр. Голод. Насыщение. Секреторная функция слюнных желез. Состав, свойства слюны, ее значение. Реакция слюнных желез на действие различных раздражителей. Регуляция слюноотделения. Условно-рефлекторное слюноотделение. Секреторная функция желудочных желез. Состав, свойства желудочного сока. Реакция желудочных желез на введение различных пищи. Нервная и гуморальная регуляция секреторной функции желудка (гастрин). Механизмы нервно-рефлекторной мозговой, желудочной и кишечной фаз секреции. Механизм торможения секреции в желудке. Методы изучения желудочной секреции (мнимое кормление, изолированный желудочек). Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Состав и свойства панкреатического сока. Реакция поджелудочной железы на введение различной пищи. Регуляция секреции поджелудочной железы (секретин и холецистокинин). Печень. Состав и свойства желчи. Ее образование и выделение. Значение желчи в пищеварении. Регуляция желчеобразования и желчевыделения. Состав и свойства кишечного сока; механизм его секреции. Регуляция секреции кишечного сока. Полостное и пристеночное пищеварение. Роль бактерий в кишечном пищеварении. Всасывательная функция пищеварительного аппарата. Ворсинки как орган всасывания. Процесс всасывания углеводов, жиров, и белков. Функции печени, связанные с всасыванием. Двигательная функция пищеварительного аппарата. Значение двигательной функции. Механизмы ее осуществления. Спонтанная активность гладкой мускулатуры стенок пищеварительного тракта. Жевание. Глотание. Рвота. Движение желудка и кишечника. Дефекация.

**Обмен веществ и энергии.** Терморегуляция. Значение обмена веществ. Его основные этапы. Понятия о межклеточном обмене. Обмен белков. Значение белков в организме. Азотистое равновесие. Заменяемые, незаменимые аминокислоты. Биологическая ценность белков. Обмен белков в организме. Конечные продукты белкового обмена. Регуляция белкового обмена. Обмен липидов. Значение простых и сложных липидов в организме. Структурный, резервный жир. Превращения липидов в организме. Насыщенные, ненасыщенные жирные кислоты, жироподобные вещества. Регуляция липидного обмена. Обмен углеводов. Значение углеводов и их превращения в организме. Процессы анаэробного и аэробного распада углеводов, их энергетическая значимость для организма. Запасы углеводов в организме. Содержание глюкозы в крови. Гипер-, гипогликемия. Регуляция углеводного обмена. Витамины. Их общая характеристика. Роль витаминов в синтезе ферментов и других активных веществ. Физиологическое значение отдельных витаминов. Авита-

минозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Минерально-водный обмен. Значение минеральных веществ в организме. Обмен минеральных веществ. Значение микроэлементов. Водный обмен и его значение. Физиологический механизм жажды. Регуляция водно-солевого обмена. Энергетическая сторона обмена веществ. Превращение энергии в организме. Исследование энергетического баланса организма. Прямая и непрямая калориметрия. Дыхательный коэффициент. Основной обмен. Зависимость интенсивности обмена веществ от различных физиологических условий. Расход энергии при мышечной работе. Физиологические основы питания. Состав основных групп пищевых продуктов; содержание в них витаминов. Энергетическая ценность пищевых продуктов. Калорийность пищевого рациона. Энергетические нормы питания в зависимости от условий жизни и характера труда. Качественная сторона питания. Значение разнообразия пищи. Физиологическое обоснование режима питания. Терморегуляция физическая и химическая.

**Выделение.** Почки, их строение и выделительная функция. Сравнительно-физиологический обзор выделительных систем. Нефрон млекопитающих. Специфика кровоснабжения почек. Приносящие и выносящие сосуды, и их связь с тельцами Шумлянско-го. Процесс мочеобразования и мочевыделения. Клубочковая фильтрация. Состав первичной мочи. Реабсорбция. Механизмы реабсорбции глюкозы, аминокислот и др. соединений. Транспорт натрия в канальцевом аппарате нефрона. Осмотическое давление тканевой жидкости в разных частях почки. Противоточная система и принцип ее работы. Концентрация мочи. Процессы секреции в эпителии канальцев. Гормональная регуляция почечной функции и водно-солевого равновесия. Ренин-ангиотензиновая система. Альдостерон. Антидиуретический гормон. Функции мочевого пузыря и мочевыделения. Олигоурия и анурия. Механизмы мочеиспускания. Дополнительные органы выделения. Потовые железы, состав пота. Экскреторная функция печени и легких.

**Физиология поведения.** Физиологические основы целенаправленного поведения, формы поведения, функциональное состояние и поведение, индивидуальные различия. Коммуникативное поведение. Экологическая физиология: взаимодействие организма и среды. Климатогеографические и социальные факторы среды. Адаптация организма к различным условиям. Стресс и адаптация, возраст и адаптация. Репродуктивная функция человека

#### 4.3. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
			Всего час.	лекции	Практ.	Самост. работа	
1	Введение	8	7	1	2	4	
2	Физиология возбудимых тканей	8	10	1	2	7	Экспресс-опрос
3	Физиология центральной нервной системы. ВНД	8	11	1	4	7	Составление схемы
4	Эндокринная система.	8	10	1	2	7	Презентации
5	Физиология крови	8	9,5	0,5	2	7	Рефераты
6	Физиология кровообращения	8	9,5	0,5	2	7	Экспресс-опрос
7	Физиология дыхания	8	10	1	2	7	Экспресс-опрос
8	Пищеварение	8	10	1	2	7	Таблицы
9	Обмен веществ и энергии. Терморегуляция	8	10	1	2	7	Экспресс-опрос
10	Выделение	8	10	1	2	7	КР
11	Физиология поведения	8	10	1	2	7	Тест
	Промежуточная аттестация	8	108	10	24	74	зачет

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

### **5.1. Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

- Технология контекстного обучения – обучение в контексте профессии (реализуется в учебных заданиях, учитывающих специфику направления и профиля подготовки).
- Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

### **5.2. Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья предполагается использование при организации образовательной деятельности адаптивных образовательных технологий в соответствии с условиями, изложенными в ОПОП (раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья»), в частности: предоставление специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, и т. п. – в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся.

При наличии среди обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья в раздел «Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины» рабочей программы вносятся необходимые уточнения в соответствии с «Положением об организации образовательного процесса, психолого-педагогического сопровождения, социализации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся в СГУ» (П 8.20.11–2015).

### **5.3. Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

- Использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет (см. перечень ресурсов в п. 9 настоящей программы).
- Составление и редактирование текстов при помощи текстовых редакторов.
- Представление информации с использованием средств инфографики.
- Создание электронных документов (компьютерных презентаций, видеофайлов, плейкстов и т. п.).
- Проверка файла работы на заимствования с помощью ресурса «Антиплагиат».

### **5.4. Программное обеспечение, применяемое при изучении дисциплины**

#### **1. Средства MicrosoftOffice**

- MicrosoftOfficeWord – текстовый редактор;
- MicrosoftOfficePowerPoint – программа подготовки презентаций.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

### **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **6.1. Самостоятельная работа студентов по дисциплине**

Все виды СРС, которые здесь описываются, соответствуют содержанию раздела 6.2.2 «Оценочные средства для текущего контроля», там есть ссылки на материалы этого раздела.

### **6.1.1. Подготовка к практическим занятиям**

Примерные темы практических занятий:

Общая физиология возбудимых тканей  
Выслушивание тонов сердца у человека  
Измерение артериального давления у человека способами Рива-Роччи и Короткова  
Определение в покое минутного и систолического объёмов крови. Расчёт сердечного индекса  
Оценка уровня здоровья человека по показателям ортостатической пробы  
Влияние дыхания на артериальное кровяное давление  
Регистрация и анализ электрокардиограммы человека  
Влияние психоэмоционального напряжения на вариабельность ритма сердца  
Исследование глазо-сердечного рефлекса (опыт Данини-Ашнера)  
Методика взятия крови  
Подсчёт форменных элементов крови  
Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ) по методу Панченкова  
Определение групповой принадлежности крови по системе АВО  
Изучение ферментативного действия слюны человека на углеводы  
Значение механической обработки пищи в полости рта для ее переваривания в желудке  
Оценка моторной деятельности тонкой кишки человека методом аускультации  
Влияние афферентации от рецепторов полости рта на результативность целенаправленной деятельности  
Составление пищевого рациона  
Расчёт основного обмена

**Методические рекомендации.** Практические занятия являются одним из видов занятий при изучении данного курса и включают самостоятельную подготовку студентов по заранее предложенному плану темы, конспектирование предложенной литературы, составление схем, таблиц, учебными пособиями, первоисточниками, написание конспектов, подготовку докладов, решение задач и проблемных ситуаций.

Целью практических занятий является закрепление, расширение, углубление теоретических знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы, развитие познавательных способностей.

Задачей практического занятия является формирование у студентов навыков самостоятельного мышления и публичного выступления при изучении темы, умения обобщать и анализировать фактический материал, сравнивать различные точки зрения, определять и аргументировать собственную позицию. Основой этого вида занятий является изучение первоисточников, повторение теоретического материала, решение проблемно-поисковых вопросов. В процессе подготовки к практическим занятиям студент учится:

- 1) самостоятельно работать с научной, учебной литературой, научными изданиями, справочниками;
- 2) находить, отбирать и обобщать, анализировать информацию;
- 3) выступать перед аудиторией;
- 4) рационально усваивать категориальный аппарат.

Самоподготовка к практическим занятиям включает такие виды деятельности как:

- 1) самостоятельная проработка конспекта лекции, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы;
- 2) конспектирование обязательной литературы; работа с первоисточниками (является основой для обмена мнениями, выявления непонятого);
- 3) выступления с докладами (работа над эссе и домашними заданиями и их защита);
- 4) подготовка к опросам и контрольным работам и экзамену.

### 6.1.2. Подготовка реферата

Предмет физиологии. Методы физиологических исследований. Связь физиологии с другими науками.

Возбудимые ткани и их свойства.

Типы транспорта веществ через биологические мембраны.

Природа и механизм развития потенциала действия.

Принцип работы натрий-калиевого насоса.

Законы раздражения возбудимых тканей.

Распространение возбуждения по миелинизированным и немиелинизированным волокнам.

Базальные ядра головного мозга.

Хронический и острый эксперимент. Электрофизиологические методы исследования.

Кора головного мозга. Строение и функции.

Межполушарная асимметрия коры головного мозга.

Симпатическая нервная система: ее структура и функции.

Парасимпатическая нервная система: ее структура и функции.

Условный рефлекс. Виды условных рефлексов.

Типы ВНД.

Понятие сенсорной системы.

Вегетативные рефлексы.

Строение нейронов.

Соматосенсорная система.

Проведение возбуждения по нервам.

Безусловные рефлексы и инстинкты. Классификация безусловных рефлексов.

Строение пищеварительной системы и методы ее исследования.

Пищеварение в полости рта.

Пищеварение в тонком кишечнике.

Желчеотделение и желчевыделение.

Обмен веществ и энергии.

Органы выделения. Почки и их функции.

Система крови и ее функции.

Кровь. Состав крови. Функции крови.

Плазма крови, ее состав и функции.

Форменные элементы крови. Эритроциты: строение и функции.

Лейкоциты: строение и функции. Формула крови.

Скелетные мышцы. Классификация и свойства скелетных мышц.

Группы крови. Резус-фактор.

**Методические рекомендации.** Реферат, как форма самостоятельной научной работы студентов, - это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и с последующими выводами. При проведении обзора должна проводиться и исследовательская работа, но объем ее ограничен, так как анализируются уже сделанные предыдущими исследователями выводы и в связи с небольшим объемом данной формы работы. Преподаватель рекомендует литературу, которая может быть использована для написания реферата. Часть литературы студент должен найти самостоятельно. Работа должна соответствовать следующим критериям: полнота раскрытия темы, четкость структуры сообщения, логичность изложения, наличие и правильность сделанных выводов. Выполненный реферат защищается студентом.

Критерии оценки	Оценка
Ответы полные, содержательные, студент верно использует терминологию, правильно интерпретирует факты. Изложение в логической последовательности, в ответе отражено полностью содержание вопроса, допущенные неточности студент исправляет самостоятельно. Студент владеет научной классификацией, уверенно использует латинские названия таксонов. Ответы на дополнительные	5

вопросы безошибочные.	
Ответы полные, содержательные, студент верно использует терминологию, способен к интерпретации большей части фактов. Изложение в логической последовательности, в ответе отражена большая часть вопроса, допущенные неточности студент исправляет в основном самостоятельно. Студент владеет научной классификацией, но допускает 1-2 неточности в названии таксонов. При ответе на дополнительные вопросы допускаются 1-2 неточности, которые студент исправляет самостоятельно.	4
Ответы неполные, частично нарушается логическая последовательность изложения. Студент допускает ошибки в использовании терминов и названий таксонов. Ответы на дополнительные вопросы неполные, имеются 3-4 ошибки. Студент исправляет ошибки с помощью преподавателя.	3
Ответ неполный, нарушена логическая последовательность изложения, допущены грубые ошибки. Студент не владеет научной терминологией, не верно использует названия таксонов. Ответы на большую часть дополнительных вопросов отсутствуют или неправильные. Студент не исправляет большую часть ошибок даже с помощью преподавателя.	2

Критерии оценки	Оценка
Студент выполнил 91-100% заданий, выполнил на высоком научном уровне, изложение логичное и последовательное.	5
Студент выполнил 76-90% заданий, выполнил на высоком научном уровне, изложение логичное и последовательное.	4
Студент выполнил 61-75% заданий, выполнил на удовлетворительном научном уровне, изложение не всегда логичное и последовательное.	3
Студент выполнил 41-60% заданий, выполнил на удовлетворительном научном уровне, изложение не всегда логичное и последовательное.	2
Студент выполнил 0-40% заданий, выполнил на низком уровне, изложение не логичное и не последовательное.	

### 6.1.3. Подготовка к тестированию

Пример теста по материалу дисциплины

- Продолжить определение
  - Нейрон – это...
  - Аксон – это...
  - Дендриты – это
- Расставьте порядковые номера по уровню сложности – от низшего к высшему:
  - нервная система;
  - нейрон;
  - нервная ткань.
- Функции синапса.
  - передача нервного импульса с аксона на тело нервной клетки и дендриты;
  - передача нервного импульса с аксона на мышечную клетку;
  - с дендритов на тело нервной клетки.
- Рецепторов какого вида не существует?
  - экстрорецепторы;
  - интерорецепторы;
  - миорецепторы;
  - проприорецепторы.
- Функцией спинного мозга является
  - выработка условных рефлексов;
  - центр безусловных рефлексов;
  - проведение возбуждения.
- Какой из отделов головного мозга имеет пластинку четверохолмия (подкорковые центры зрения и слуха)?
  - продолговатый мозг;
  - мост;
  - средний мозг.
- Какой доли нет в полушариях мозга?
  - лобной;
  - островковой;
  - теменной;
  - червеобразной;
  - затылочной;
  - височной.
- Какая связь образуется при выработке условных рефлексов?
  - условная связь, между двумя группами клеток коры воспринимающим условное и воспринимающим безусловное раздражение
  - временная связь, между двумя группами клеток коры воспринимающим условное, и воспринимающим безусловное раздражение
  - безусловная связь, между двумя группами клеток коры воспринимающим условное раздражение
- Продолжить определение: Рефлекс это - ...
- Напишите, из каких звеньев состоит рефлекторная дуга.

Рецептор - ... - ... - ...- эффектор (рабочий орган)

11. Гипоталамо-гипофизарная система участвует в ...

а) регуляции мышечных реакций б) гормональной регуляции

12. Соотношение концентраций в живой клетке всегда...

а) внутри ионов калия и натрия больше, чем снаружи;

б) снаружи больше ионов натрия, а внутри – калия;

в) снаружи больше ионов калия, а внутри натрия.

13. Ионы могут проходить через мембрану... а) только через каналы; б) только с помощью насосов; в) как с помощью насосов, так и через каналы.

14. Потребность в энергии:

а) движение ионов по каналам требует затрат энергии, а с помощью насосов – нет;

б) движение ионов по каналам, так и с помощью насосов требует затрат энергии;

в) движение ионов по каналам не требует затрат энергии, а с помощью насосов требует затрат энергии АТФ.

15. Вызванное в нервной клетке возбуждение... а) распространяется только на часть клетки; б) охватывает всю клетку; в) распространяется только в одном направлении – от места возникновения до конца клетки.

16. Нервный центр - это группа нервных клеток...

а) расположенных в определённом участке головного мозга;

б) управляющих одной и той же функцией;

в) отвечающих за поддержание определённого параметра внутренней среды.

#### **Методические рекомендации по подготовке**

— Прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу.

— Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов.

— Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах.

— Если Вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.

— Психологи также советуют думать только о текущем задании. Как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему. Кроме того, выполнение этой рекомендации даст еще один психологический эффект – позволит забыть о неудаче в ответе на предыдущий вопрос, если таковая имела место.

— Многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах.

— Рассчитывать выполнение заданий нужно всегда так, чтобы осталось время на проверку и доработку (примерно 1/3-1/4 запланированного времени). Тогда вероятность опечаток сводится к нулю и имеется время, чтобы набрать максимум баллов на легких заданиях и сосредоточиться на решении более трудных, которые вначале пришлось пропустить.

— Процесс угадывания правильных ответов желательно свести к минимуму, так как это чревато тем, что студент забудет о главном: умении использовать имеющиеся накопленные в учебном процессе знания, и будет надеяться на удачу. Если уверенности в правильности ответа нет, но интуитивно появляется предпочтение, то психологи

рекомендуют доверять интуиции, которая считается проявлением глубинных знаний и опыта, находящихся на уровне подсознания.

— При подготовке к тесту не следует просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала.

#### ***6.1.4. Подготовка к контрольной работе***

Пример вопросов для контрольной работы:

Тема: Обмен веществ и энергией

Обмен веществ и энергией между организмом и внешней средой

Интенсивность обмена веществ

Использование энергетических затрат в физиологии труда и спортивной медицине

Тема: Физиология сенсорных систем (анализатора)

Получение организмом из окружающего мира информации и ее анализ

Анализ информации нервной системы, передача ее

Анализ высших отделов мозга с помощью анализатора

Раздражение и раздражители

Тема: Сердечнососудистая система

Основные свойства сердечной мышцы: автоматия, возбудимость, сократимость, проводимость

Функциональные пробы и физиологические пробы в физиологии кровообращения

Приспособление сердечнососудистой системы к постоянно изменяющимся условиям среды с помощью нервной и гуморальной регуляции

**Методические рекомендации.** Выполнение контрольных работ является основной частью самостоятельной работы студентов и предусматривает индивидуальную работу студентов с учебной литературой и первоисточниками по соответствующим курсам. Целью контрольной работы является решение конкретной теоретической или практической задачи для выяснения степени усвоения изучаемого материала.

Контрольная работа содержит:

- титульный лист: данные об авторе, название факультета, курса, группы, дату выполнения, наименование дисциплины, тему работы, номер ее варианта;

- собственно содержание;

- список используемой литературы.

К выполнению контрольной работы предъявляются следующие требования:

- написанию работы должно предшествовать изучение всей рекомендуемой литературы, по возможности - дополнительных источников информации;

- работа выполняется самостоятельно, творчески, недопустимо просто переписывание текста учебника и иных источников;

- работе должны быть присущи краткость, информативность, определенная структура;

- должны быть обозначены номер и содержание вопроса, на который дается ответ.

В конце работы помещается список литературы и источников, использованных при работе над темой. Каждая цитата, взятая без изменения авторского текста, должна заключаться в кавычки и иметь ссылку на первоисточник.

При подготовке к написанию контрольной работы следует внимательно прочитать рекомендуемую литературу, конспектируя сущность прочитанного, выписывая цитаты, записывая собственные мысли. Затем рекомендуется еще раз обдумать порядок изложения, уточнить формулировки, сверить цитаты и уже после этого приступить к написанию текста.

## 6.2. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине

### 6.2.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### Объекты оценивания, критерии, шкалы

Объектом оценивания в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации становится достижение запланированных результатов обучения, выраженных в виде дескрипций для каждого показателя сформированности компетенций.

Компетенция ОПК-2: владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб; а так же навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

**Уровень освоения компетенции (ОПК-2) – II:** способен применять интегрированные знания в области физики, химии и биологии при исследовании биологического разнообразия и физиологического состояния биологических объектов.

Показатели сформированности	Дескрипции				
	1	2	3	4	5
<b>(ОПК-2) – II – 3 2</b> Студент имеет знания о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, их влияние на биоразнообразие	Н способен воспроизвести полученную информацию.	Воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит знания, верно комментирует их с необходимой глубиной.

#### Оценочные средства (задания для студентов)

Задание проверяет сформированность следующих показателей: **(ОПК-2) – II – 3 2**

Зачет проводится в форме ответа на вопросы. Для подготовки ответа студентам предоставляется 30 минут.

#### Вопросы к зачету

1. Роль физиологии в развитии биологических знаний. Связь физиологии с другими науками. Методы исследований в физиологии.
2. Раздражители, их классификация. Принцип адекватности стимула.
3. Методы изучения физиологии клетки. Плазматическая мембрана, барьерная и транспортная функции.
4. Активный и пассивный транспорт ионов через мембрану клетки.
5. Распространение возбуждения в нервных волокнах. Основные законы проведения нервных импульсов.
6. Значение нервной системы для организма, ее функциональное значение.
7. Нейрон – структурная и функциональная единица нервной системы. Классификация нейронов.
8. Общие принципы координированной деятельности ЦНС. Учение А.А.Ухтомского о доминанте.
9. Продолговатый мозг, основные центры (ядра).
10. Структурно-функциональная организация спинного мозга.
11. Структурно-функциональная организация мозжечка.
12. Строение и функции среднего мозга.
13. Лимбическая система мозга.
14. Кора больших полушарий. Сенсорные, моторные и ассоциативные зоны.
15. Методы исследований функций мозга человека и животных. Основные ритмы ЭЭГ, их функциональная роль.
16. Особенности организации и функции автономной нервной системы.

17. Макро- и микроструктурная организация скелетных мышц.
18. Типы мышечных сокращений.
19. Иерархия систем управления движения (командные нейроны, стволовые центры, мозжечок, двигательная кора).
20. Рецепторы, их классификация. Адаптация рецепторов. Основные механизмы преобразования сенсорного стимула.
21. Кодирование сенсорной информации (качества, интенсивности, длительности стимула).
22. Светопреломляющий аппарат глаза. Механизм аккомодации.
23. Морфофункциональная организация слуховой системы.
24. Морфофункциональная организация вкусовой системы.
25. Морфофункциональная организация обонятельной системы.
26. Морфофункциональная организация вестибулярной системы.
27. Безусловнорефлекторные формы поведения.
28. Условные рефлексы. Механизмы замыкания временной связи.
29. Биологический ритм «сон-бодрствование». Механизмы регуляции функционального состояния мозга.
30. Память, ее механизмы.
31. Мотивации, эмоции, их нейрофизиологические основы.
32. Речь как специфическая человеческая функция. Роль полушарий мозга в речевой функции.
33. Типы ВНД.
34. Гормоны, их функциональное значение, механизмы действия.
35. Половые железы. Половые гормоны, их значение, механизм действия.
36. Внутрисекреторная функция поджелудочной железы, ее гормоны.
37. Кровь, ее функции, состав.
38. Иммунитет, его механизмы.
39. Лимфа, ее состав, функции. Лимфообращение.
40. Работа сердца. Фазы сердечного цикла. Регуляция деятельности сердца.
41. Движение крови по сосудам. Артериальное давление. Артериальный пульс.
42. Внешнее дыхание. Биомеханика дыхательных движений.
43. Регуляция дыхания.
44. Пищеварение в ротовой полости. Пищеварение в желудке. Пищеварение в кишечнике.
45. Всасывающая функция пищеварительного тракта.
46. Регуляция деятельности пищеварительных желез.
47. Обмен веществ и энергии и общий обмен веществ.
48. Регуляция температуры тела.
49. Значение выделения. Мочеобразование. Мочевыделение.
50. Общие закономерности адаптации организма человека к среде обитания.

#### **Методические материалы для оценивания**

Оценивание достижений студента осуществляется на основе шкал, представленных в п. «Объекты оценивания, критерии, шкалы» данного раздела.

На основании принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системы учета достижений студента (БАРС) полученные баллы вносятся в рейтинговую таблицу студента в графу «Промежуточная аттестация».

Таблица оценивания

Объекты оценивания	от 0 до 5 баллов
<b>(ОПК-2) – П – 3 2</b> Студент имеет знания о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, их влияние на биоразнообразие	
<b>Всего от 0 до 5 баллов</b>	

Результаты пересчитываются для оценивания в системе БАРС с коэффициентом 8.

### 6.2.2. Оценочные средства для текущего контроля

В связи с принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системой учета достижений студента (БАРС) баллы полученные в ходе текущего контроля, распределяются по пяти группам:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа;
- другие виды учебной деятельности.

1. Посещение лекций и участие в формах экспресс-контроля – от 0 до 10 баллов (по 2 балла за блиц-опрос). Блиц-опрос осуществляется по материалу лекции.

2. Посещение практических занятий, выполнение программы занятий, блиц-опрос, составление таблиц и схем – от 0 до 20 баллов (по 2 балла за выполнение программы занятия). Примерные планы практических занятий см. в разделе 6.1.1.

3. Самостоятельная работа:

– подготовка и защита реферата – до 10 баллов (Тематику рефератов, требования к ним и рекомендации по выполнению см. в разделе 6.1.2);

– подготовка к тестированию – до 10 баллов (Примерный тест по дисциплине, требования к нему и рекомендации по выполнению см. в разделе 6.1.3).

– подготовка и написание контрольной работы – до 10 баллов (Вопросы и рекомендации по выполнению см. в разделе 6.1.4).

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

**Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.**

Се-местр	Лек-ции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
8	10	0	20	30	0	0	40	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### 8 семестр (зачет)

**Лекции.** Опрос, активность и др. за семестр – от 0 до 10 баллов.

#### Практические занятия

Работа на практических занятиях – в течение семестра от 0 до 20 баллов

1. Блиц-опрос – от 0 до 10 баллов.
2. Выполнение практических заданий от 0 до 10 баллов.

**Самостоятельная работа** в течение семестра от 0 до 30 баллов

1. Составление схем от 0 до 10 баллов.
2. Подготовка презентаций по практическим заданиям от 0 до 10 баллов.
3. Рефераты от 0 до 10 баллов.

**Промежуточная аттестация - зачет 8 семестр - от 0 до 40 баллов**

**32-40 баллов** – ответ на «отлично»

**21-31 баллов** – ответ на «хорошо»

**10-20 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-10 баллов** – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 8 семестр составляет 100 баллов.

**Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине в зачет**

65 баллов и более	«зачтено»
меньше 65 баллов	«не зачтено»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Литература по курсу Основная литература

1. Физиология человека и животных для дистанционного обучения и самостоятельных работ. Задачи и тесты по физиологии [Электронный ресурс] / О. В. Семячкина-Глушковская [и др.]. - Саратов : [б. и.], 2014. - 114 с. - Библиогр.: с. 112 (8 назв.). - Б. ц.

[http://library.sgu.ru/cgi-](http://library.sgu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=2&I21DBN=ELBIB&P21DBN=ELBIB&Z21ID=&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&IMAGE_FILE_OCC=1&IMAGE_FILE_MFN=927)

[bin/irbis64r\\_13/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=2&I21DBN=ELBIB&P21DBN=ELBIB&Z21ID=&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&IMAGE\\_FILE\\_OCC=1&IMAGE\\_FILE\\_MFN=927](http://library.sgu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=2&I21DBN=ELBIB&P21DBN=ELBIB&Z21ID=&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&IMAGE_FILE_OCC=1&IMAGE_FILE_MFN=927)

2. Общая гистология: учеб. пособие для бакалавров направления подготовки 020400 – «Биология», 050100 – «Педагогическое образование», профиль «Биология» / авт. –сост.: Е.К. Меркулова, Е.Б. Смирнова [и др.] – Саратов: Саратовский источник, 2014. – 76 с. (Библиотека БИ СГУ)

3. Анчел В.Я., Даринский Ю.А. Физиология человека и животных: учебник для студ. учреждений Высш. Пед. профильного образования.- М.: Издательский центр Академия. 2011. – 448 с. (Библиотека БИ СГУ)

### Дополнительная литература

1. Физиология человека [Текст] : учеб. пособие / авт.-сост. А. В. Тимушкин, 2007. - 104 с.

Руководство к практическим занятиям по физиологии человека [Текст] : учеб. пособие для вузов физической культуры / под ред. : А. С. Солодкова, 2006. - 192 с. (Библиотека БИ СГУ).

2. Физиология человека [Текст] : учеб. для магистрантов и аспирантов / ред. : Е. К. Аганянц, 2005. - 336 с. (Библиотека БИ СГУ)

3. Регуляторные системы организма человека [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Дубинин [и др.], 2003. - 368 с. (Библиотека БИ СГУ).

4. Смирнов В.М. Физиология центральной нервной системы [Текст] : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / В. М. Смирнов, В. Н. Яковлева, 2004. - 352 с.

5. Лысов П.К. Биология с основами экологии: Учебник / П.К. Лысов, А.П. Акифьев, Н.А. Добротина. – М.: Высш. шк., 2007. – 655с. (С. 208-428). (Библиотека БИ СГУ)

### Интернет-ресурсы

Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>

Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>

Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>

Рукопт [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>

Элементы [Электронный ресурс]: научно-познавательный портал. – URL: <http://elementy.ru/>

eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>

florAnimal [Электронный ресурс]: Информационный портал. – URL: <http://www.floranimal.ru/>

ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>

Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Учебные аудитории, оборудованные комплектом мебели, доской.
- Комплект проекционного мультимедийного оборудования.
- Компьютерный класс с доступом к сети Интернет.
- Библиотека с информационными ресурсами на бумажных и электронных носителях.
- Лабораторно-препаровальное оборудование (препаровальные ванночки и инструменты: скальпели, пинцеты, иглы, и пр.).
- Лабораторное стекло и посуда (пробирки, пипетки, колбы, предметные и покровные стекла и т.п.)
- Лабораторная оптика: микроскоп, бинокулярная и ручные лупы.
- Натуральные объекты: раздаточный материал, влажные препараты.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», уровень бакалавриата (утвержден приказом Министерства образования и науки от 11 августа 2016 г. № 998; зарегистрирован в Минюсте России 26 августа 2016 г., № 43432).

Программа одобрена кафедрой биологии и экологии (протокол № 1 от «30» сентября 2017 года).

Автор:

канд. с.-х. наук, доцент

Смирнова Е.Б.

Зав. кафедрой биологии и экологии

канд. биол. наук, доцент

Овчаренко А.А.

Декан факультета естественно научного  
и педагогического образования

канд. с.-х. наук, доцент

Занина М.А.