

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1144212	Функциональная биология

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Биология	<b>Код ОП</b> 1. 06.03.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Биология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 06.03.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Антосюк Ольга Николаевна	кандидат биологических наук, без ученого звания	Доцент	биоразнообразия и биоэкологии
2	Ермошин Александр Анатольевич	к.б.н., доцент	доцент	экспериментальной биологии и биотехнологий
3	Киселева Ирина Сергеевна	к.б.н., доцент	зав.кафедрой	экспериментальной биологии и биотехнологий
4	Улитко Мария Валерьевна	к.б.н., доцент	директор департамента	департамент биологии и фундаментальной медицины
5	Юшков Борис Германович	доктор медицинских наук, профессор	Профессор	Департамент биологии и фундаментальной медицины

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Функциональная биология

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Функциональная биология» формирует фундаментальные представления о жизнедеятельности живых систем от клеточного уровня до организменного и механизмах, лежащих в основе их функционирования. Ключевым методологическим подходом к изучению дисциплин модуля является принцип соответствия структуры и функций. Цель модуля состоит в теоретическом и практическом изучении физиологии организмов, их изменчивости и наследственности, механизмов акклимации и адаптации к меняющимся условиям, а также формировании представлений о практическом применении живых систем и процессов, происходящих в них, в биотехнологиях. Дисциплина «Высшая нервная деятельность и психофизиология» формирует знания о физиологических и нейронных механизмах психических процессов, состояний и поведения и является одним из разделов нейронауки. Логика изучения курса построена на изучении исторических концепций И.М. Сеченова, И.П. Павлова, А.П. Анохина и их учеников, и современных подходов на нейронном, молекулярном и организменном уровнях. Дисциплина направлена на формирование у студента естественнонаучных основ мышления и умения на экспериментальном и теоретическом уровнях объяснять физиологические механизмы психических функций организма человека и животных. Цель освоения дисциплины «Иммунология» - ознакомление обучающихся с такими вопросами, как рециркуляция и хоминг лимфоцитов, воспаление, формирование, пусковые механизмы и генетический контроль иммунного ответа, трансплантационный иммунитет и реакция «трансплантат против хозяина», механизмы формирования естественной толерантности развития аутоиммунных заболеваний. Знание основ иммунологии, обеспечивает целостное представление о механизмах генетического гомеостаза и формирования иммунитета, что позволяет в дальнейшем критически анализировать информацию, касающуюся функционирования организма человека, а также использовать знание иммунологии для профилактики заболеваний и сохранения здоровья. Дисциплина «Общая генетика» направлена на изучение наследственности и изменчивости и применению полученных знаний на практике. Цель обучения – формирование целостного представления о классической и современной генетике, ее связи с другими дисциплинами. Практические занятия формируют способности работать с генетическими объектами на примере *Drosophila melanogaster*, решать генетические задачи, составлять и анализировать разные схемы скрещиваний, использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, формировать собственную позицию по актуальным вопросам использования генетических методов. Дисциплина «Основы и биотехнологии и биоинженерии» направлена на развитие знаний в области использования живых организмов или их компонентов с целью получения важных для человека продуктов. Студенты знакомятся со способами культивирования клеток прокариот и эукариот в промышленных и лабораторных условиях, методами геной инженерии, а также использования живых систем в пищевой промышленности, сельском хозяйстве, фармацевтике, экологии и др. Формируются представления об инженерном и химическом компоненте биотехнологий – о машинах и агрегатах для подготовки сырья, выращивания продуцентов, выделения, очистки, сушки и фасовки продукта. Изучаются разделы, связанные с экономической и биоэтической оценкой биотехнологий. Физиология растений - фундаментальная биологическая дисциплина, изучающая функции растений. Она интегрирует данные молекулярной биологии и генетики, биохимии и биофизики, экологии растений и на их основе создает целостное представление о жизнедеятельности растений, их функциях и управлении ими. Физиология растений является теоретической основой растениеводства и биотехнологии растений. В лекционном курсе студенты изучают механизмы фотосинтеза, дыхания, минерального питания и водного режима, устойчивости, роста и развития растений. На лабораторных занятиях студенты учатся наблюдать, описывать и анализировать функции растительных клеток, тканей, органов, целого растения овладевают методами физиологии

растений. Цель дисциплины «Физиология человека и животных» — формирование фундаментальных представлений о механизмах регуляции физиологических функций организма в норме и при их нарушении. Эта дисциплина рассматривает функции отдельных клеток, тканей и органов, объединяемых в регуляторные системы организма. Изучение взаимодействия регуляторных систем дает возможность обучающимся понять механизмы, поддерживающие постоянство внутренней среды и адекватную реакцию организма на воздействие внешних факторов. Особое внимание в курсе уделяется изучению процессов возбуждения и функционирования нервной системы, что имеет важное значение для формирования основ биологического мировоззрения.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Высшая нервная деятельность и психофизиология	3
2	Иммунология	3
3	Общая генетика	3
4	Физиология растений	5
5	Физиология человека и животных	5
6	Основы биотехнологии и биоинженерии	3
ИТОГО по модулю:		22

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение в специальность</li> <li>2. Структурная биология</li> </ol>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Молекулярные и клеточные основы жизни</li> <li>2. Воспроизводство и регенерация организмов</li> <li>3. Механизмы взаимодействия клетки и среды</li> </ol>

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Высшая нервная деятельность и психофизиология	ПК-8 - Способен применять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и знание механизмов их гомеостатической регуляции; владеет основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	З-1 - Характеризовать и объяснять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и механизмов их гомеостатической регуляции  У-1 - Выбирать основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем в зависимости от поставленной задачи
Иммунология	ПК-8 - Способен применять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и знание механизмов их гомеостатической регуляции; владеет основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	З-1 - Характеризовать и объяснять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и механизмов их гомеостатической регуляции
Общая генетика	ПК-11 - Владеет базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции; о геномике и протеомике	З-1 - Характеризовать и объяснять закономерности и современные достижения генетики и селекции; геномики и протеомики  У-1 - Применять знания об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции; о геномике и протеомике в практической профессиональной деятельности  П-1 - Делать вывод о роли современных достижений генетики и селекции; геномики и протеомики в практической профессиональной деятельности

<p>Основы биотехнологии и биоинженерии</p>	<p>ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>У-1 - Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой</p>
	<p>ПК-6 - Способен работать на биотехнологических производствах, в области медицинской и природоохранной биотехнологии, генной инженерии</p>	<p>З-1 - Характеризовать и объяснять принципы современных биотехнологий, методов и процессов, используемых в биотехнологическом производстве</p> <p>У-1 - Выбирать биотехнологические методы для применения в медицинской и природоохранной деятельности, в генной инженерии</p> <p>П-1 - Иметь опыт применения методов биотехнологического производства</p>
	<p>ПК-11 - Владеет базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции; о геномике и протеомике</p>	<p>З-1 - Характеризовать и объяснять закономерности и современные достижения генетики и селекции; геномики и протеомики</p> <p>У-1 - Применять знания об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции; о геномике и протеомике в практической профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Делать вывод о роли современных достижений генетики и селекции; геномики и протеомики в практической профессиональной деятельности</p>
<p>Физиология растений</p>	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p>

	<p>конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>У-1 - Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой</p>
	<p>ПК-8 - Способен применять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и знание механизмов их гомеостатической регуляции; владеет основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем</p>	<p>З-1 - Характеризовать и объяснять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и механизмов их гомеостатической регуляции</p> <p>У-1 - Выбирать основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем в зависимости от поставленной задачи</p> <p>П-1 - Иметь опыт применения основных физиологических методов для анализа и оценки состояния живых систем и интерпретации полученных результатов</p>

<p>Физиология человека и животных</p>	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>У-1 - Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой</p>
	<p>ПК-8 - Способен применять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и знание механизмов их гомеостатической регуляции; владеет основными</p>	<p>З-1 - Характеризовать и объяснять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и механизмов их гомеостатической регуляции</p> <p>У-1 - Выбирать основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем в зависимости от поставленной задачи</p>



	физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	П-1 - Иметь опыт применения основных физиологических методов для анализа и оценки состояния живых систем и интерпретации полученных результатов
--	---	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Высшая нервная деятельность и**  
**психофизиология**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Ломтатидзе Ольга Валерьевна	кандидат психологических наук, доцент	Доцент	Департамент биологии и фундаментальной медицины
2	Улитко Мария Валерьевна	кандидат биологических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент биологии и фундаментальной медицины

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ломтатидзе Ольга Валерьевна, Доцент, Департамент биологии и фундаментальной медицины
- Улитко Мария Валерьевна, Доцент, Департамент биологии и фундаментальной медицины

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Раздел I. Тема 1	Введение в физиологию высшей нервной деятельности и психофизиологию. История физиологии высшей нервной деятельности и психофизиологии.	Античные представления о движущих силах поведения (Демокрит, Платон, Аристотель, Гиппократ, Гален). Материалистическое и идеалистическое понимание души и психики. Зарождение современных представлений о психике и функционировании нервной системы. Механическая концепция рефлекса (Р.Декарт, Ж.О. де Ламетри). Биологическая концепция рефлекса (Й.Прохазка). Анатомическая концепция рефлекса (Ч.Белл, Ф.Мажанди, М.Холл, И.Мюллер). Введение количественных экспериментальных методов изучения психических явлений (Э.Вебер, Т.Фехнер, В. Вундт). Бихевиоризм и его развитие в XX веке (Э.Торндайк, Дж.Уотсон, Б.Скиннер, Э.Толмен и др.). Исследования поведения животных в рамках гештальтпсихологии (В. Келлер). Психофизиологическая концепция рефлекса (И.М.Сеченов). Концепция условного рефлекса (И.П.Павлов). Диалектическая концепция рефлекса (А.А.Ухтомский). Рассудочная деятельность (Л.В.Крушинский).
Раздел I. Тема 2	Введение в физиологию высшей нервной	Методы изучения поведения: этологические, условнорефлекторные, когнитивные. Методы изучения деятельности мозга: морфологические, биохимические,

	<p>деятельности и психофизиологию.</p> <p>Методы физиологии высшей нервной деятельности и психофизиологии.</p> <p>Методы изучения поведения: этологические, условнорефлекторные, когнитивные. Методы изучения деятельности мозга: морфологические, биохимические, физиологические. Основные лабораторные методы изучения поведения: классические и инструментальные условные рефлексы, метод открытого поля, лабиринты, тест Морриса и др. Эксперименты на переживающих срезах мозга и культурах ткани. Основные методы регистрации деятельности мозга и других физиологических показателей: микроэлектродная регистрация нейронной активности, микродиализ, энцефалограмма и вызванные потенциалы (ЭЭГ и МЭГ), кожно-гальваническая реакция, полиграфия, окулография, томография (фМРТ, ПЭТ). Методы генетики поведения. Основные методы исследования в психофизиологии.</p>	<p>физиологические. Основные лабораторные методы изучения поведения: классические и инструментальные условные рефлексы, метод открытого поля, лабиринты, тест Морриса и др. Эксперименты на переживающих срезах мозга и культурах ткани. Основные методы регистрации деятельности мозга и других физиологических показателей: микроэлектродная регистрация нейронной активности, микродиализ, энцефалограмма и вызванные потенциалы (ЭЭГ и МЭГ), кожно-гальваническая реакция, полиграфия, окулография, томография (фМРТ, ПЭТ). Методы генетики поведения. Основные методы исследования в психофизиологии.</p>
<p><b>Раздел I.</b> <b>Тема 3</b></p>	<p>Введение в физиологию высшей нервной деятельности и психофизиологию.</p> <p>Предмет, задачи и основные понятия физиологии высшей нервной деятельности и психофизиологии.</p>	<p>Определение предметов физиологии высшей нервной деятельности и психофизиологии. Основные задачи, понятия и области практического применения физиологии высшей нервной деятельности и психофизиологии.</p>

<p><b>Раздел II. Тема 4</b></p>	<p>Физиологические основы высшей нервной деятельности.  Общие принципы функционирования мозга.</p>	<p>Локализация психических функций в мозге человека. История представлений о локализации функций: локализационизм и эквипотенциальность. Современный взгляд на проблему локализации функций в мозге. Функциональные блоки мозга по Лурия. Иерархическая и параллельная организация мозговых процессов.  Межполушарная асимметрия. Исследования на больных с расщепленным мозгом. Структурные различия между полушариями головного мозга. Особенности функциональной организации левого и правого полушарий. Полушарная асимметрия, связанная с моторными и речевыми функциями. Взаимодействие полушарий в норме и при патологиях.</p>
<p><b>Раздел II. Тема 5</b></p>	<p>Физиологические основы высшей нервной деятельности.  Сон и бодрствование. Активирующие системы мозга.</p>	<p>Сон и бодрствование. Активирующие системы мозга. Структура сна человека: медленноволновый и парадоксальный сон. Энцефалограмма при сне и бодрствовании; основные ритмы ЭЭГ человека. Нейрофизиологические механизмы сна и бодрствования. Нейромедиаторные системы в регуляции сна. Взаимосвязь регуляции сна и стрессоустойчивости. Нарушения сна.</p>
<p><b>Раздел II. Тема 6</b></p>	<p>Физиологические основы высшей нервной деятельности.  Сенсорная физиология.</p>	<p>Сенсорная физиология. Понятие рецептора, рецепторного потенциала, проводящих путей, сенсорного анализатора. Классификация рецепторов. Интерорецепторы. Соматосенсорный анализатор. Моторные рецепторы и мотосенсорная система. Структура слухового, зрительного и обонятельного анализатора – рецепторы, проводящие пути, подкорковые и корковые отделы. Организация сенсорной коры. Вызванные потенциалы как метод исследования сенсорных процессов в головном мозге. Психофизиология зрения и слуха.</p>
<p><b>Раздел II. Тема 7</b></p>	<p>Физиологические основы высшей нервной деятельности.  Центральные механизмы соматической регуляции</p>	<p>Регуляция моторных и висцеральных функций. Управление движениями на уровне спинного мозга. Основные моторные структуры головного мозга: мозжечок, стриарная система (базальные ганглии), первичная моторная кора, дополнительная моторная кора, премоторная кора. Основные виды нарушений управления движениями. Исполнительный контроль над поведением. Торможение двигательных реакций в норме и при патологиях ЦНС. Автоматия внутренних органов. Психосоматические нарушения. Стресс и стрессоустойчивость.</p>
<p><b>Раздел III. Тема 8</b></p>	<p>Формы и механизмы врожденного поведения/ Генетическая детерминация поведения.</p>	<p>Генетика поведения. Генотип и его влияние на поведение. Генетика инстинктов. Нервно-психические заболевания генетической природы. Генетическая детерминация способности к обучению, эмоциональности и др. свойств поведения. Роль генетических факторов в формировании психики человека</p>

<p><b>Раздел III. Тема 9</b></p>	<p>Формы и механизмы врожденного поведения/ Биологические мотивации как внутренние детерминанты поведения.</p>	<p>Поддержание гомеостаза и физиологические потребности. Виды мотиваций. Методы изучения биологических мотиваций. Физиологические теории мотивации. Доминирующее мотивационное возбуждение. Нейрофизиология мотивации. Основные структуры лимбической системы. Нарушения мотивационных состояний при поражениях мозга.</p>
<p><b>Раздел III. Тема 10</b></p>	<p>Формы и механизмы врожденного поведения. Роль эмоций в организации поведения.</p>	<p>Методы изучения эмоций: методика самораздражения и др. Классификация эмоций. Психофизиологические модели эмоций. Взаимосвязь эмоций и мотиваций. Мозговой субстрат мотиваций и эмоций. Нейромедиаторные системы в регуляции аффективных процессов. Отражение эмоций на ЭЭГ и МРТ. Функции эмоций. Физиология эмоционального стресса. Аффективные расстройства.</p>
<p><b>Раздел III. Тема 11</b></p>	<p>Формы и механизмы врожденного поведения. Инстинктивное поведение.</p>	<p>Определение инстинкта. Критерии инстинкта. Этологическое изучение поведения. Соотношение понятий инстинкт и безусловный рефлекс. Комплексы фиксированных действий. Структура поведенческого акта. Соотношение врожденного и приобретенного в инстинктивной деятельности. Общественное поведение: анонимные и индивидуализированные сообщества, иерархия, доминирование, агрессивность, территориальность. Проявления инстинктов в психике и поведении человека.</p>
<p><b>Раздел III. Тема 12</b></p>	<p>Формы и механизмы врожденного поведения. Формы врожденного поведения.</p>	<p>Важнейшие группы безусловных рефлексов животных по П. В. Симонову: витальные, ролевые (социальные) и саморазвития (идеальные).</p>
<p><b>Раздел IV. Тема 13</b></p>	<p>Приобретенное поведение. Обучение. Неассоциативное обучение</p>	<p>Простейшие формы неассоциативного обучения. Суммационная реакция. Привыкание и сенситизация. Изучение физиологических механизмов неассоциативного обучения. Роль простейших форм неассоциативного обучения в поведении человека.  Особые формы неассоциативного обучения. Импринтинг (запечатление). Подражание (имитационное обучение). Подражание как предпосылка формирования культуры. Роль простейших форм неассоциативного обучения в поведении человека.</p>
<p><b>Раздел IV. Тема 14</b></p>	<p>Приобретенное поведение. Обучение. Ассоциативное обучение.</p>	<p>Условные рефлексы. Соотношение безусловных и условных рефлексов. Правила образования условных рефлексов. Общие признаки условных рефлексов. Эффект Дж.Гарсия. Классификация условных рефлексов. Торможение условных рефлексов. Внешнее (безусловное) торможение. Запредельное (охранительное) торможение. Внутреннее (условное) торможение. Взаимодействие разных видов торможения.  Развитие теории классического условного рефлекса. Развитие условнорефлекторной теории И.П.Павлова. Современные представления о процессах угашения условного рефлекса. Теория классического обусловливания Р.А.Рескорлы-А.Р.Вагнера. Теория классического обусловливания Н.Макинтоша.</p>

		<p>Уровни высшей нервной деятельности по Л.Г.Воронину.</p> <p>Неусловнорефлекторные концепции поведения и обучения в отечественной физиологии. Учение о доминанте А.А.Ухтомского. Образное (психонервное) поведение по И.С.Бериташвили. Принцип активности и рефлекторное кольцо по Н.А.Бернштейну. Теория функциональных систем П.К.Анохина.</p> <p>Инструментальное обучение. Теория инструментального обучения Ю.Конорского. Понятие драйва. Сходства и различия между классическим и инструментальным рефлексам. Законы обучения Э.Торндайка. Дж. Уотсон и формирование основных концепций бихевиоризма. S-R теория и оперантный анализ.</p>
<p><b>Раздел IV. Тема 14</b></p>	<p>Приобретенное поведение. Обучение. Ассоциативное обучение.</p>	<p>Условные рефлексы. Соотношение безусловных и условных рефлексов. Правила образования условных рефлексов. Общие признаки условных рефлексов. Эффект Дж.Гарсия. Классификация условных рефлексов. Торможение условных рефлексов. Внешнее (безусловное) торможение. Запредельное (охранительное) торможение. Внутреннее (условное) торможение. Взаимодействие разных видов торможения.</p> <p>Развитие теории классического условного рефлекса. Развитие условнорефлекторной теории И.П.Павлова. Современные представления о процессах угашения условного рефлекса. Теория классического обусловливания Р.А.Рескорлы-А.Р.Вагнера. Теория классического обусловливания Н.Макинтоша.</p> <p>Уровни высшей нервной деятельности по Л.Г.Воронину.</p> <p>Неусловнорефлекторные концепции поведения и обучения в отечественной физиологии. Учение о доминанте А.А.Ухтомского. Образное (психонервное) поведение по И.С.Бериташвили. Принцип активности и рефлекторное кольцо по Н.А.Бернштейну. Теория функциональных систем П.К.Анохина. Инструментальное обучение. Теория инструментального обучения Ю.Конорского. Понятие драйва. Сходства и различия между классическим и инструментальным рефлексам. Законы обучения Э.Торндайка. Дж. Уотсон и формирование основных концепций бихевиоризма. S-R теория и оперантный анализ.</p> <p>Роль подкрепления в инструментальном обучении, положительное и отрицательное подкрепление, наказание. Представления Э.Толмена о целенаправленности поведения и его концепция когнитивных карт. Оперантный подход Б.Скиннера. Практические приемы выработки сложных инструментальных рефлексов. Двухфакторная теория научения Х.Маурера.</p>
<p><b>Раздел IV. Тема 15</b></p>	<p>Приобретенное поведение. Обучение.</p>	<p>Методические особенности изучения элементарного мышления животных. Методика проведения экспериментов по изучению когнитивного обучения и рассудочной деятельности. Инсайт.</p>

	<p>Когнитивное обучение и рассудочная деятельность (элементарное мышление).</p>	<p>Эксперименты В.Кёллера на шимпанзе, их интерпретация. Повторение экспериментов В.Кёллера в лаборатории И.П.Павлова и их интерпретация.</p> <p>Элементарная рассудочная деятельность (элементарное мышление) животных. Эксперименты В.В.Крушинского. Представление об "элементарных эмпирических законах". Способность к абстракции и обобщению у животных как предпосылки развития мышления и речи человека.</p> <p>Орудийная деятельность. Изготовление и применение орудий на основе инстинкта, подражания и элементарного мышления. Особенности орудийной деятельности высших приматов.</p>
<p><b>Раздел V. Тема 16</b></p>	<p>Особенности высшей нервной деятельности человека.</p> <p>Условные рефлексы и высшая нервная деятельность человека.</p>	<p>Место и роль условных рефлексов в психике человека. Особенности выработки условных рефлексов у человека. Условнорефлекторная природа развития фобических состояний у человека и общие принципы поведенческой психотерапии.</p> <p>Типы высшей нервной деятельности (темперамента) по И.П.Павлову. Основные свойства возбудительного и тормозного процессов: сила, уравновешенность и подвижность.</p> <p>Патология высшей нервной деятельности. Понятие о неврозе по И.П.Павлову. Основные виды неврозов.</p> <p>Гипноз и внушение. Типы воздействий при гипнозе. Психофизиологические механизмы гипноза. Применение гипноза и внушения на практике.</p>
<p><b>Раздел V. Тема 17</b></p>	<p>Особенности высшей нервной деятельности человека.</p> <p>Физиологические и биологические основы высших когнитивных функций человека.</p>	<p>Понятие о первой и второй сигнальных системах по И.П.Павлову. Мышление и речь.</p> <p>Нейрофизиологические механизмы речи. Основные речевые центры, связи между ними. Отражение речевых процессов на ВП, ЭЭГ, фМРТ. Восприятие стимулов на родном и иностранном языках. Особенности восприятия письменной речи. Основные формы нарушения речи (афазии, алексия).</p> <p>Виды и формы памяти. Формы биологической памяти. Временная организация памяти. Классификация видов памяти. Процессы, связанные с памятью: кодирование, консолидация, хранение, воспроизведение, забывание. Виды амнезии. Локализация поражений мозга у больных с амнезией.</p> <p>Механизмы кратковременной памяти. Нейрофизиологические процессы в синапсах при формировании кратковременной памяти.</p> <p>Механизмы долговременной памяти. Гипотеза о кодировании памяти в информационных макромолекулах (белки, РНК) и реальное участие нейропептидов в процессах обучения и памяти. Роль активации генов в долговременной памяти.</p> <p>Внимание. Нейрофизиология внимания. Классификация видов внимания. Мозговые структуры, регулирующие внимание. Взаимодействие дофаминергической и серотонинергической медиаторных систем в регуляции внимания. Взаимосвязь</p>



		<p>внимания и памяти. Нарушения внимания при патологиях ЦНС.</p> <p>Сознание. Нейрофизиологические подходы к изучению сознания человека. Синхронизация в нейронных сетях и функциональное значение гамма-ритма. Теория «глобального рабочего пространства» Б.Дж.Баарса и ее дальнейшее развитие.</p> <p>Развитие мозга и психики в эволюции человека. Увеличение размеров мозга в эволюции человека. Формирование мышления, речи, сознания, материальной культуры человека.</p>
--	--	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-8 - Способен применять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и знание механизмов их гомеостатической регуляции; владеет основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	З-1 - Характеризовать и объяснять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и механизмов их гомеостатической регуляции У-1 - Выбирать основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем в зависимости от поставленной задачи

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Высшая нервная деятельность и психофизиология

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Осипов, , Б. С.; Высшая нервная деятельность и сенсорные системы : учебное пособие.; Балтийский

федеральный университет им. Иммануила Канта, Калининград; 2006;  
<http://www.iprbookshop.ru/23833.html> (Электронное издание)

2. Вартамян, И. А.; Психофизиология и высшая нервная деятельность : словарь-справочник. учебное пособие.; Институт специальной педагогики и психологии, Санкт-Петербург; 2006;  
<http://www.iprbookshop.ru/29993.html> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Батуев, А. С.; Высшая нервная деятельность : Учебник для вузов.; Лань, Санкт-Петербург; 2002 (60 экз.)

2. Данилова, Н. Н.; Психофизиология : учебник для вузов.; Аспект Пресс, Москва; 2004 (4 экз.)

3. Батуев, А. С.; Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем : учебник для вузов.; Питер, Санкт-Петербург [и др.]; 2005 (5 экз.)

4. Алейникова, Т. В., Кураев, Г. А.; Возрастная психофизиология : учеб. пособие.; Феникс, Ростов-на-Дону; 2007 (26 экз.)

5. Смирнов, В. М.; Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность : [учеб. пособие для вузов]; Academia, Москва; 2007 (7 экз.)

6. Батуев, А. С.; Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем : учебник для вузов.; Питер, Санкт-Петербург; 2008 (25 экз.)

7. , Альтман, Я. А., Куликов, Г. А.; Физиология сенсорных систем : учебник для вузов.; Академия, Москва; 2009 (12 экз.)

8. , Альтман, Я. А., Куликов, Г. А., Самойлов, В. О.; Физиология высшей нервной деятельности : учебник для вузов.; Академия, Москва; 2009 (12 экз.)

9. Смирнов, В. М.; Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность : [учеб. пособие для вузов]; Академия, Москва; 2009 (12 экз.)

10. , Александров, Ю. И.; Психофизиология : [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 521000 "Психология" и специальностям 020400 "Психология", 022700 "Клиническая психология"]; Питер, Санкт-Петербург [и др.]; 2014 (25 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Springer Nature Experiments, Springer Nature, <https://experiments.springernature.com/>

Платформа Nature, Springer Nature, <https://www.nature.com/siteindex>

Nature Publishing Group (NPG), <http://www.nature.com/nature>

MEDLINE, Web of Science, <http://apps.webofknowledge.com/>

Scopus Elsevier <http://www.scopus.com/>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>

BioOne, <http://www.bioone.org>

<http://humbio.ru>

<https://biomolecula.ru/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Поисковые системы:

Google <http://www.scholar.google.com/>

Scirus <http://www.scirus.com/srsapp/>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Высшая нервная деятельность и психофизиология**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Connect 9 EDU Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Connect 9 EDU Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

			Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	<b>Не требуется</b>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Иммунология**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Козлов Алексей Павлович	кандидат медицинских наук, доцент	Доцент	Департамент биологии и фундаментальной медицины
2	Улитко Мария Валерьевна	кандидат биологических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент биологии и фундаментальной медицины

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Козлов Алексей Павлович, Доцент, Департамент биологии и фундаментальной медицины
- Улитко Мария Валерьевна, Доцент, Департамент биологии и фундаментальной медицины

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Раздел I. Тема 1	Введение в иммунологию. История иммунологии.	Основные этапы развития иммунологии как науки. Зарождение и развитие иммунологии. Эмпирический период, роль Пастера и его школы в создании научной иммунологии, развитие инфекционной иммунологии в первой половине XX века, переориентация и расширение фундаментальных задач во второй половине XX века.
Раздел I. Тема 2	Введение в иммунологию. Предмет, задачи и основные понятия иммунологии.	Предмет и задачи иммунологии, связь иммунологии с другими науками. Основные понятия иммунологии - антиген, антигенраспознающие структуры, включая рецепторы и антитела, иммунологическая специфичность. Двойственность иммунной системы - филогенетически древние механизмы естественной резистентности, связанные с воспалением, как основа, на которой развиваются антигенспецифические процессы адаптивного иммунитета, приводящие к формированию иммунологической памяти. Понятие об иммунитете. Теории иммунитета.
Раздел II. Тема 3	Структурная организация иммунной системы. Клетки иммунной системы.	Лимфоциты Т, В, НК - морфология, маркеры, стадии развития, гуморальные факторы, контролирующие развитие и пролиферацию. Антигенраспознающие рецепторы - формирование в процессе дифференцировки, последовательное появление проторецепторов и зрелых рецепторов. Миелоидные

		клетки - моноциты, макрофаги, дендритные клетки, нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, тучные клетки.
<b>Раздел II. Тема 4</b>	Структурная организация иммунной системы. Костный мозг как источник клеток иммунной системы. Центральные органы иммунной системы.	Костный мозг как источник клеток иммунной системы. Центральные органы иммунной системы. Тимус, его строение, роль в развитии и селекции Т-лимфоцитов, секреторная функция, структура и биологическая роль гормонов тимуса; проблема внетимусного развития Т-лимфоцитов. Лимфатические узлы и селезенка - строение, Т- и В-клеточные зоны. Лимфоидные структуры кожи и слизистых оболочек - структурированная и диффузная лимфоидная ткань, специфика распределения Т- и В-лимфоцитов, дендритных клеток. Микроокружение лимфоцитов - дифференциация стромальных клеток в различных лимфоидных структурах.
<b>Раздел II. Тема 5</b>	Структурная организация иммунной системы. Рециркуляция и хоминг лимфоцитов.	Пути рециркуляции, механизмы хоминга, роль молекул адгезии и хемокинов в распределении лимфоцитов в организме, особенности распределения наивных лимфоцитов и клеток памяти. Обновление клеток иммунной системы - срок жизни различных клеток, его изменения после контакта с антигеном, механизм элиминации старых клеток.
<b>Раздел III. Тема 6</b>	Естественные факторы иммунной защиты. Воспаление как основа иммунных процессов.	Миелоидные клетки (моноциты, макрофаги, нейтрофилы и т.д.) — главные эффекторы естественной резистентности. Фагоцитоз, его стадии, природа направленного движения, механизмы поглощения объектов, факторы, определяющие бактерицидность, роль активных форм кислорода, оксида натрия. Естественные киллеры: природа распознавания, ограничение цитолиза сингенных клеток, механизмы клеточноопосредованного цитолиза.
<b>Раздел III. Тема 7</b>	Естественные факторы иммунной защиты. Система комплемента.	Природа факторов, принцип каскадной активации, C3/C5, конвертазы - центральное звено системы комплемента, пусковые механизмы альтернативного, классического и лектинового путей активации комплемента, эффекторная фаза комплементзависимого цитолиза, место опсонизации и цитолиза, опосредованных комплементом, в иммунной защите.
<b>Раздел III. Тема 8</b>	Естественные факторы иммунной защиты. Цитокины и цитокиновая сеть.	Классификация цитокинов, роль в гемопозе, развитии воспаления, в реакциях естественной резистентности, природа рецепторов, связь с активацией клеток, локальность действия, взаимодействие между цитокинами, избыточность в системе цитокинов. Хемокины — роль в организации иммунной системы, развитии воспаления и иммунных процессов.
<b>Раздел IV. Тема 9</b>	Молекулярные основы иммунного распознавания. Имуноглобулины/антитела как типичные	Генетический контроль, строение полипептидных цепей, их доменная структура; изоформы, аллотипы. Варибельные домены как структурная основа иммунологического распознавания; строение антигенсвязывающего участка, идиотипия.

	антигенраспознающие молекулы.	
<b>Раздел IV. Тема 10</b>	Молекулярные основы иммунного распознавания. Антигенраспознающие рецепторы лимфоцитов.	<p>Структура В-клеточного рецептора - особенности мембранных иммуноглобулинов, вспомогательные молекулы В-клеточного рецептора. Т-клеточный рецептор, разновидности, полипептидные цепи рецепторов, их доменная структура, структура антигенсвязывающего участка, дополнительные молекулы (CD3, ζ-цепь).</p> <p>Формирование антигенраспознающего репертуара лимфоцитов - разнообразие зародышевых V-генов, их перестройка при дифференцировке лимфоцитов, ферменты, участвующие в перестройке. Селекция клонов лимфоцитов как средство адаптации антигенраспознающего репертуара к запросам индивидуального организма. Структурные основы антигенности.</p>
<b>Раздел IV. Тема 11</b>	Механизмы взаимодействия антигенов и антител. Молекулярные основы иммунного распознавания.	<p>Физико-химические закономерности взаимодействия антигенов и антител, феноменология взаимодействия антигенов и антител, свойства иммунных комплексов. Особенности распознавания антигенов Т-лимфоцитами, необходимость презентации антигенов.</p> <p>Главный комплекс гистосовместимости - генетика, классы генов гистосовместимости, их связь с презентацией антигенов, химическая структура молекул I и II классов. Структурные основы презентации антигенов - особенности процессинга антигенов I и II классов, структура антигенсвязывающей бороздки и взаимодействие с ней пептидов, средство пептидов к аллельным формам молекул главного комплекса гистосовместимости как основа генетического контроля уровня иммунного ответа на конкретные антигенные эпитопы. Презентация липидных и углеводных эпитопов, роль молекул CD1.</p> <p>Клеточные основы представления антигенов - антигенпрезентирующие клетки, условия их взаимодействия с Т-лимфоцитами, формирование иммунного синапса, роль корецепторов, костимулирующих и адгезивных молекул. Последствия представления антигенов - передача активационного сигнала, активация, включение пролиферации, дифференцировки, анергии, апоптоза лимфоцитов. Презентация антигена как центральное событие иммунного ответа, связывающее неспецифическую и антигенспецифическую составляющие иммунной системы.</p>
<b>Раздел V. Тема 12</b>	Иммунный ответ. Гуморальный иммунный ответ.	Взаимодействие В-лимфоцитов с Т-хелперами, индукция пролиферации и дифференцировки В-клеток, селекция в зародышевых центрах, переключение изотипов иммуноглобулинов, созревание аффинитета, роль цитокинов, дифференцировка плазматических клеток, секреция антител.
<b>Раздел V. Тема 13</b>	Иммунный ответ. Клеточный иммунный ответ.	Разновидности (цитотоксический ответ и гиперчувствительность замедленного типа), дифференцировка цитотоксических Т-лимфоцитов, особенности восприятия ими



		антигенного и хелперного сигналов, роль цитокинов, взаимодействие CD4+ Т-клеток и макрофагов.
<b>Раздел V. Тема 14</b>	Иммунный ответ. Генетический контроль иммунного ответа.	Регуляция иммунитета - роль иммунных комплексов и Fc-рецепторов, идиотипическая регуляция, представления о клетках-супрессорах и их месте в регуляции иммунного ответа, нейроэндокринная регуляция иммунных процессов.
<b>Раздел V. Тема 15</b>	Иммунный ответ. Антиинфекционная защита.	<p>Противоопухолевый и трансплантационный иммунитет. Антиинфекционная защита - спектр иммунных механизмов, вовлекаемых в иммунный ответ на патогены. Особенности защиты от внутриклеточных и внеклеточных патогенов, теоретические основы вакцинологии. Защита от паразитов и ее связь с аллергией немедленного типа.</p> <p>Противоопухолевый иммунитет - иммуногенность опухолевых клеток, их ускользание от иммунных факторов, механизмы и результативность противоопухолевого иммунитета, роль цитокинов и возможности их использования в противоопухолевой терапии.</p> <p>Трансплантационный иммунитет и реакция трансплантат-против-хозяина. Иммунологическая толерантность - естественная толерантность, ее связь с делецией и анергией клонов, искусственная толерантность, нарушения естественной толерантности и аутоиммунные процессы.</p>
<b>Раздел V. Тема 16</b>	Иммунный ответ. Иммунодефицитные состояния. СПИД.	Нарушения иммунных процессов — первичные иммунодефициты и их молекулярные основы, иммунодефициты, вызванные действием внешних факторов, вирусами (СПИД), сопутствующие заболеваниям.
<b>Раздел VI. Тема 17</b>	Развитие системы иммунитета. Филогенез иммунитета.	Иммунитет у беспозвоночных - гуморальные и клеточные факторы, фагоцитоз, зачатки специфических иммунных процессов, роль молекул адгезии, лектинов. Зарождение антигенспецифического распознавания и адаптивного иммунного ответа — происхождение суперсемейства иммуноглобулинов, V-генов, антител, антигенраспознающих рецепторов. Формирование процесса презентации антигенов, происхождение молекул главного комплекса гистосовместимости, эволюция процессии антигенов, системы костимуляции.
<b>Раздел VI. Тема 18</b>	Развитие системы иммунитета. Эволюция системы иммунитета у позвоночных.	Органы и клетки иммунной системы, тимус, сумка Фабриция и другие центральные - лимфоидные органы и структуры. Эволюция клеточного и гуморального иммунитета, противoinфекционной и противоопухолевой защиты. Уникальность иммунных процессов и их эволюционные истоки. Формирование факторов антигенспецифического адаптивного иммунитета в эволюции.
<b>Раздел VI. Тема 19</b>	Развитие системы иммунитета. Онтогенез системы иммунитета. Старение иммунной системы	Формирование в онтогенезе миелоидных лимфоидных рядов гемопоэза — роль желточного мешка, печени эмбрионов, тип костного мозга. Миграции клеток иммунной системы в онтогенезе: перемещение стволовых кроветворных клеток, волны заселения тимуса и эмиграции Т-клеток из тимуса. Изменение реакции лимфоцитов на стимуляцию в процессе

		<p>онтогенеза — соотношение пролиферации и апоптоза, анергии и иммунного ответа.</p> <p>Иммунные процессы в перинатальном периоде — перестройки в иммунной системе, формирование основных типов иммунных процессов, формирование клеток памяти к основным антигенам среды обитания, автономизация периферического звена иммунной системы.</p> <p>Старение иммунной системы. Инволюция тимуса и факторы, ее вызывающие, динамика гормонов тимуса, цитокинов, возрастной дисбаланс Th1/Th2-регуляции иммунных процессов, старческий иммунодефицит и его последствия.</p>
--	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-8 - Способен применять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и знание механизмов их гомеостатической регуляции; владеет основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	З-1 - Характеризовать и объяснять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и механизмов их гомеостатической регуляции

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Иммунология

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Саруханова, Л. Е.; Основы общей микробиологии и иммунологии : учебное пособие.; Российский университет дружбы народов, Москва; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/11576.html> (Электронное издание)
2. Егорова, Е. Н., Червинец, В. М.; Справочник терминов по общей микробиологии, вирусологии и иммунологии : учебное пособие.; Тверская государственная медицинская академия, Тверь; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/23629.html> (Электронное издание)

3. Павлович, С. А.; Микробиология с вирусологией и иммунологией : учебное пособие.; Высшая школа, Минск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/24067.html> (Электронное издание)
4. Анохина, Н. В.; Общая и клиническая иммунология : учебное пособие.; Научная книга, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/81032.html> (Электронное издание)
5. Уломский, Е. Н.; Введение в иммунохимию : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/69585.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Хаитов, Р. М.; Иммунология : учебник для мед. вузов.; ГЭОТАР-Медиа, Москва; 2009 (10 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Springer Nature Experiments, Springer Nature, <https://experiments.springernature.com/>

Платформа Nature, Springer Nature, <https://www.nature.com/siteindex>

Nature Publishing Group (NPG), <http://www.nature.com/nature>

MEDLINE, Web of Science, <http://apps.webofknowledge.com/>

Scopus Elsevier <http://www.scopus.com/>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>

BioOne, <http://www.bioone.org>

<http://humbio.ru>

<https://biomolecula.ru/>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Поисковые системы:

Google <http://www.scholar.google.com/>

Scirus <http://www.scirus.com/srsapp/>

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Иммунология**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Adobe Connect 9 EDU</p> <p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>
2	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<b>Не требуется</b>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Общая генетика**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Антосюк Ольга Николаевна	кандидат биологических наук, без ученого звания	Доцент	биоразнообразие и биоэкологии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Антосюк Ольга Николаевна, Доцент, биоразнообразия и биоэкологии

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1.	Генетика и ее место в системе естественных наук.	Предмет генетики. Основные методы генетики. Гибридологический анализ. Основные разделы генетики и их взаимосвязь между собой и с другими науками. Значение генетики для медицины, сельского хозяйства, селекции, охраны окружающей среды.
2.	История и современное состояние генетики.	Догенетические этапы становления генетики. Мендель Г. и его предшественники. Переоткрытие законов наследственности. Роль отечественных ученых в развитии генетики (Кольцов Г.К., Навашин С.Г., Вавилов Н.И., Четвериков, Надсон Г.А., Филиппов С.Г., Карпеченко Г.Д., Астауров Б.Л., Дубинин Н.П., Раппопорт И.А., Тимофеев-Ресовский Н.В., Лобашов М.Е.).
3.	Клетка как носитель наследственной информации.	Роль ядра и цитоплазмы в сохранении и передаче наследственной информации. Строение и химический состав хромосом: хроматида, хромонема, районы гетерохроматина и эухроматина в хромосоме, хромеры. Репликация хромосом. Политения. Гигантские (полигенные) хромосомы. Хромосомы типа «ламповых щеток». Понятия о кариотипе, гаплоидном и диплоидном наборах хромосом. Поведение хромосом в митозе и мейозе. Митотический цикл и фазы митоза. Фазы мейоза, его стадии. Принципиальное различие поведения хромосом в митозе и мейозе. Генетический смысл митоза, мейоза и оплодотворения.

4.	Особенности бесполого и полового размножения.	Гаметогенез у животных. Спорогенез и гаметогенез у растений. Оплодотворение у животных и у растений.
5.	Гибринологический метод.	<p>Моногибридное скрещивание. Основы гибринологического метода: выбор объекта, отбор «чистого» материала для скрещиваний, анализ отдельных признаков, изучение потомков в ряду поколений, применение статистического метода в генетических опытах. Генетическая символика, правила записи скрещиваний и их результатов.</p> <p>Моногибридное скрещивание. Закономерности наследования при моногибридном скрещивании. 1-й закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения, 2-й закон Менделя – закон расщепления во втором поколении.</p> <p>Правило «чистоты» гамет. Понятие об аллелях. Взаимодействие аллельных генов: доминирование, неполное доминирование, кодоминирование. Понятие о генотипе и фенотипе, гомозиготе и гетерозиготе. Условия для соблюдения 1 и 2 законов Менделя. Реципрокные скрещивания, бэккроссы, анализирующее скрещивание.</p> <p>Дискретность в наследовании признаков.</p>
6.	Дигибридное и полигибридное скрещивание.	<p>Закономерности наследования при ди- и полигибридных скрещиваниях. Принцип независимого наследования генов – 3-й закон Менделя. Общие формулы расщепления. Цитологические основы расщепления гибридов. Условия, обеспечивающие и ограничивающие проявление закона расщепления.</p> <p>Построение ветвистой диаграммы при полигибридном скрещивании.</p>
7.	Генетический анализ при взаимодействии генов.	Неаллельные взаимодействия генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Биохимические основы неаллельных взаимодействий. Плейотропное и модифицирующее действие генов.
8.	Хромосомное определение пола и наследование признаков, сцепленных с полом.	Половые хромосомы, гомо- и гетерогаметный пол, типы хромосомного определения пола. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Половой хроматин. Балансовая теория определения пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Крисс-кросс наследование. Зависимые от пола и ограниченные полом признаки. Наследование при нерасхождении половых хромосом. Гинандроморфизм. Хромосомная теория наследственности
9.	Сцепленное наследование и кроссинговер.	Нарушение менделевской формулы дигибридного скрещивания вследствие сцепленного наследования. Изучение сцепления признаков у дрозофилы в экспериментах Т. Х.

		<p>Моргана и его школы. Группы сцепления. Кроссинговер. Доказательства прохождения кроссинговера в мейозе и митозе на стадии 4-х хроматид. Цитологические доказательства кроссинговера. Двойной и множественный кроссинговер. Понятие об интерференции и коинциденции. Принципы построения генетических карт. Митотический кроссинговер. Неравный кроссинговер. Современные представления о молекулярном механизме кроссинговера. Факторы, влияющие на частоту перекреста хромосом. Картирование генов у эукариот.</p>
10.	Изменчивость наследственного материала.	<p>Формы изменчивости. Понятие о наследственной (генотипической) и модификационной (паратипической) изменчивости. Комбинативная и мутационная изменчивость. Ненаследуемая изменчивость как результат действия гена в различных условиях среды. Понятие о норме реакции фенотипа. Характеристика мутационной изменчивости. Теория мутации Г. де Фриза. Теория «мишени» Н.В. Тимофеева-Ресовского и физиологическая теория мутационного процесса М.Е. Лобашова.</p> <p>Молекулярные механизмы генетических процессов.</p>
11.	Классификация мутаций.	<p>Классификация мутаций по Меллеру. Классификация мутаций по характеру изменений фенотипа: морфологические, биохимические, физиологические мутации. Классификация мутаций по характеру изменения генотипа: генные, хромосомные, геномные, цитоплазматические. Генеративные и соматические мутации. Спонтанные и индуцированные мутации. Мутации прямые и обратные, доминантные и рецессивные. Множественный аллелизм. Генетика групп крови у человека. Молекулярный механизм генных мутаций. Замена оснований, вставки и выпадения оснований. Хромосомные мутации: внутривхромосомные перестройки - дефишенсы, делеции, дупликации, инверсии. Межхромосомные перестройки – транслокации. Цитологические и генетические методы обнаружения хромосомных мутаций. Эффект положения гена. Индуцированный мутационный процесс. Влияние ионизирующих излучений, химических и биологических агентов, температуры и других факторов на мутационный процесс. Мобильные генетические элементы и их роль в мутационном процессе.</p>
12.	Полиплоидия.	<p>Понятие полиплоидии. Полиплоидные ряды. автополиплоидия. Расщепление по генотипу и фенотипу при автополиплоидии. Митоз и наследование у аллополиплоидов. Амфидиплоидия как механизм получения плодовых аллополиплоидов (опыты Г. Д. Карпеченко). Значение полиплоидов в эволюции и селекции растений и животных. Колхицин и его использование для получения полиплоидов. Анеуплоидия (гетероплоидия). Особенности митоза, образование гамет и наследование у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодовитость анеуплоидных форм. Гаплоидия, ее использование в генетике и селекции</p>



13.	Мутационный процесс и эволюция.	Значение генных, хромосомных и геномных мутаций в эволюции и селекции. Темпы видообразования. Молекулярные часы. Оценка генетической изменчивости.
14.	Горизонтальный перенос наследственной информации у микроорганизмов.	Генетический анализ у прокариот. Особенности микроорганизмов как объекта генетических исследований. Методы учета мутаций у микроорганизмов: клональный анализ, метод селективных сред, метод отпечатков. Особенности процессов, ведущих к рекомбинации у прокариот. Конъюгация у бактерий. Половой фактор, его роль. Методы генетического картирования при конъюгации. Кольцевая карта хромосомы кишечной палочки. Генетическая рекомбинация при трансформации. Трансдукция у бактерий. Использование трансформации и трансдукции для картирования генов. Представление о плазмидах, эписомах и мигрирующих генетических элементах. Их роль в переносе генетической информации.
15.	Структура и функции нуклеиновых кислот.	Модель ДНК, предложенная Уотсоном и Криком. Репликация ДНК. Генетический код. Свойства генетического кода. Триплетность кода. Вырожденность генетического кода. Неперекрываемость кодонов. Универсальность кода. Транскрипция и трансляция. Регуляция синтеза белка. Схема генетического контроля синтеза ферментов у бактерий. Ген-регулятор, оперон, структурные гены, промотор. Строение и функции гена: цистроны, экзоны, интроны. Посттранскрипционные преобразования РНК у эукариот. Сплайсинг. Задачи и методы генной инженерии.
16.	Структура гена.	Представления школы Моргана о строении и функции гена. Рекомбинационный и функциональный критерий аллелизма. Формирование современных представлений о структуре гена. Ступенчатый аллеломорфизм и центровая теория гена. Псевдоаллелизм. Тонкая структура гена.
17.	Неядерное наследование.	Нехромосомное наследование. Отклонения от менделевских закономерностей как результат «цитоплазматической» локализации генов. Критерии цитоплазматического наследования. Пластидная и митохондриальная наследственность. Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) и ее практическое использование. Наследование через инфекцию. Предреминация цитоплазмы. Роль цитоплазматической наследственности в эволюции. Прионная наследственность.
18.	Генетические основы онтогенеза.	Онтогенез как реализация наследственно детерминированной программы развития. Стабильность генома и дифференциальная активность генов в ходе индивидуального развития. Опыты по трансплантации ядер. Тотипотентность ядра соматической клетки. Тканеспецифическая активность генов. Функциональные изменения хромосом в онтогенезе (пуффы, «ламповые щетки»). Регуляция действия генов у прокариот и эукариот. Дискретность онтогенеза. Влияние

		цитоплазмы клетки, нервной и гормональной систем, внешней среды на действие генов. Апоптоз – генетически запрограммированная смерть клетки. Генетика развития дрозофилы, арабидопсиса, нематоды.
19.	Генетические процессы в популяции.	<p>Понятие о виде и популяции. Различие в эффективности отбора в чистых линиях и популяциях. Понятие о частотах генотипов. Панмиктические перекрестно-размножающиеся популяции. Закон и формула Харди-Вайнберга, их значение и практическое использование. Расширение закона Харди-Вайнберга. Условия поддержания равновесного состояния панмиктической популяции. С. С. Четвериков как основоположник экспериментальной популяционной генетики. Генетическая гетерогенность популяций.</p> <p>Факторы динамики генетического состава популяции: мутационный процесс, дрейф генов, изоляция, межпопуляционные миграции, действие отбора. Типы отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный.</p>
20.	Генетика человека.	<p>Особенности человека как объекта генетических исследований. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический, онтогенетический, популяционный, метод культуры клеток, дерматографический. Кариотип человека. Проблемы медицинской генетики. Наследственные болезни и их распространение в человеческих популяциях. Понятие о врожденных и наследственных аномалиях. Хромосомные болезни. Молекулярные болезни. Причины возникновения наследственных и врожденных заболеваний. Последствия близкородственных браков в человеческом обществе. Генетическая опасность радиации и химических веществ. Задачи медико-генетических консультаций. Значение ранней диагностики. Перспективы генной терапии.</p>
21.	Генетические основы селекции.	<p>Селекция как наука. Предмет и методы изучения. Учение об исходном материале. Центры происхождения культурных растений по Н. И. Вавилову. Понятие о породе, сорте, штамме. Системы скрещивания в селекции растений и животных. Аутбридинг. Инбридинг. Коэффициент инбридинга – показатель степени гомозиготности организмов. Особенности межвидовой и межродовой гибридизации: скрещиваемость, фертильность, особенности расщепления у гибридов. Пути преодоления нескрещиваемости. Явление гетерозиса и его генетические механизмы. Теории становления гетерозиса. Использование простых и двойных межлинейных гибридов в растениеводстве и животноводстве. Методы отбора. Индивидуальный и массовый отбор. Отбор по генотипу. Отбор по фенотипу. Сибселекция.</p>

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-11 - Владеет базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции; о геномике и протеомике	<p>З-1 - Характеризовать и объяснять закономерности и современные достижения генетики и селекции; геномики и протеомики</p> <p>У-1 - Применять знания об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции; о геномике и протеомике в практической профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Делать вывод о роли современных достижений генетики и селекции; геномики и протеомики в практической профессиональной деятельности</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Общая генетика**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Жимулев, И. Ф.; Общая и молекулярная генетика : учебное пособие.; Сибирское университетское

издательство, Новосибирск; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Инге-Вечтомов, С. Г.; Генетика с основами селекции : учебник для вузов.; Изд-во Н-Л, Санкт-Петербург; 2010 (75 экз.)
2. Фогель, Ф., Алтухов, Ю. П., Гиндилис, В. М., Переслени, Т. Ю., Агеев, С. В., Гринберг, К. Н.; [История. Хромосомы человека. Формальная генетика] : [учебник].; Мир, Москва; 1989 (10 экз.)
3. Фогель, Ф., Алтухов, Ю. П., Гиндилис, В. М., Имашева, А. Г., Мехедов, С. Л., Тетушкин, Е. Я.; [Действие генов. Мутации. Популяционная генетика] : [учебник].; Мир, Москва; 1990 (10 экз.)
4. Фогель, Ф., Алтухов, Ю. П., Гиндилис, В. М., Агеев, С. В., Тетушкин, Е. Я., Чепкова, А. Н.; [Эволюция человека. Генетика поведения. Практические аспекты] : [учебник].; Мир, Москва; 1990 (10 экз.)
5. Смирнов, В. Г., Инге-Вечтомов, С. Г.; Цитогенетика : Учеб. для вузов.; Высшая школа, Москва; 1991 (51 экз.)
6. , Иванов, В. И.; Генетика : учебник для вузов.; Академкнига, Москва; 2007 (24 экз.)
7. Сингер, М., Ильина, Т. С., Романова, Ю. М., Янковский, Н. К.; Гены и геномы : в 2 томах. Т. 2. ; Мир, Москва; 1998 (4 экз.)
8. Сингер, М., Ильина, Т. С., Романова, Ю. М., Янковский, Н. К.; Гены и геномы : в 2 томах. Т. 1. ; Мир, Москва; 1998 (3 экз.)
9. Льюин, Б., Кофиади, И. А., Усман, Н. Ю., Турчанинова, М. А., Савилова, А. М., Ребриков, Д. В.; Гены; Бином. Лаборатория знания, Москва; 2012 (2 экз.)
10. , Асланян, М. М.; Задачи по современной генетике : учеб. пособие.; Университет, Москва; 2005 (1 экз.)
11. Ватти, К. В.; Руководство к практическим занятиям по генетике : [Для биол. фак. пед. ин-тов].; Просвещение, Москва; 1979 (18 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Общая генетика**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физиология растений**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Киселева Ирина Сергеевна	к.б.н., доцент	зав.кафедро й	экспериментально й биологии и биотехнологий

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Киселева Ирина Сергеевна, зав.кафедрой, экспериментальной биологии и биотехнологий**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Физиология растений - наука о функциях растительных организмов. Предмет и объекты физиологии растений. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты физиологии растений. Связь физиологии растений с другими биологическими науками, ее место в системе биологического знания. Специфика физиологических исследований. Объекты физиологии растений - фототрофные эукариоты. Разнообразие объектов. Космическая роль зеленых растений. Цели и задачи физиологии растений. Методологические аспекты современной фитофизиологии. Системный и структурно-функциональный подходы в физиологии растений. Дифференциация и интеграция знаний фитофизиологии. История развития физиологии растений, ее связь с общим развитием биологии и с практикой. Теоретический и прикладной аспекты физиологии растений. Физиология растений - теоретическая основа земледелия и новых отраслей биотехнологии. Основные проблемы современной фитофизиологии. Методы изучения физиологии растений.
2	Физиология растительной клетки	Классификация структур растительной клетки. Особенности строения в связи с биологическими функциями. Общие представления о метаболизме растительной клетки и его регуляции. Компартиментация каталитических систем и метаболических фондов клетки. Сигнальные системы растительной клетки. Функциональное взаимодействие структур растительной клетки. Генетические системы

		<p>растительной клетки, их взаимодействие. Онтогенетический и филогенетический аспекты растительной клетки. Вторичный метаболизм растительных клеток. Химическая природа, синтез и роль алкалоидов, флавоноидов, терпеноидов и других классов вторичных веществ.</p> <p>Биотехнология на основе растительных клеток. Культура протопластов, клеток, тканей и органов. Фундаментальное и прикладное значение. Генная инженерия растений. Методы и цели получения трансгенных растений. Трансгенные растения и проблемы биобезопасности.</p>
3	Фотосинтез	<p>История развития представлений о фотосинтезе. Вклад Российских и зарубежных ученых. Историческое значение трудов К.А.Тимирязева. Сущность и значение фотосинтеза как углеродного питания растений. Трансформация энергии света при фотосинтезе, продукция кислорода и органического вещества. Глобальная роль и масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере. Методы изучения фотосинтеза.</p> <p>Структурная организация фотосинтетического аппарата. Лист как специализированный орган фотосинтеза. Хлоропласт: ультраструктура, генетическая и белоксинтезирующая системы. Онтогенез и филогенез пластид.</p> <p>Особенности мембран хлоропластов. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы. Химическая структура, спектральные свойства, многообразие форм. Хлорофилл-белковые комплексы. Распространение хлорофиллов у различных групп фотоавтотрофов. Функции хлорофиллов. Основные этапы биосинтеза хлорофиллов. Каротиноиды. Химическое строение, свойства, спектры поглощения, функции. Фикобилипротеиды. Распространение, химическое строение, спектральные свойства, функции, биосинтез. Пигменты фототрофных бактерий (бактериохлорофиллы и бактериородопсин). Функциональное и экологическое значение различных форм пигментов. Регуляция биосинтеза пигментов. Явление хроматической адаптации. Белки и липиды мембран хлоропластов. Реакционные центры и антенные комплексы. Фотосистема I и фотосистема II. Цитохромный комплекс. Водородокисляющий комплекс. Фотосинтетическая АТФ-синтаза.</p> <p>Фотофизический этап фотосинтеза. Поглощение света пигментами. Электронно-возбужденные состояния. Миграция энергии в пигментных системах.</p> <p>Фотохимический этап фотосинтеза. Преобразование энергии и окислительно-восстановительные процессы в реакционном центре. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза. Циклический нециклический и псевдоциклический транспорт электронов у растений и бактерий. Сопряженное функционирование I и II фотосистем. Образование "восстановительной силы". Выделение кислорода при фотосинтезе. Механизмы фотофосфорилирования.</p>



		<p>Биохимический этап. Пентозофосфатный восстановительный путь (цикл Кальвина-Бенсона). Ключевые ферменты цикла. Первичные продукты и их превращения. Регенерация акцептора углекислоты. Стабильные продукты фотосинтеза, их синтез, ферменты, локализация. Альтернативные (неуглеводные) пути фотосинтеза. Фотодыхание, гликолатный путь. С-4 и САМ-типы фотосинтеза, механизмы и экологическое значение. Эволюция метаболических путей фотосинтеза.</p> <p>Экология фотосинтеза. Влияние температуры, интенсивности и спектрального состава света, концентрации углекислоты, условий минерального питания, водоснабжения на фотосинтез. УКП и СКП. Особенности фотосинтеза растений разных экологических групп. Фотосинтез в условиях фитотроники и замкнутых экологических систем жизнеобеспечения. Фотосинтез одноклеточных водорослей и биотехнология.</p> <p>Фотосинтез и продукционный процесс растений. Теория фотосинтетической продуктивности растений А.А. Ничипоровича. Взаимосвязь фотосинтеза и урожая. Экстенсивные и интенсивные пути повышения фотосинтетической продуктивности.</p>
4	Дыхание растений	<p>История развития представлений о дыхании растений. Вклад Российских и зарубежных ученых. Теории механизмов биологического окисления (теория дыхания Палладина, перекисная теория Баха). Биологическая роль дыхания. Митохондрии, их структура и функции. Особенности мембранной организации, генетическая и белоксинтезирующая системы митохондрий.</p> <p>Пути окисления органических веществ в клетке. Каталитические системы окислительного метаболизма. Механизмы активации водорода субстрата и кислорода. Эволюция энзиматических систем окислительных процессов. Унификация субстратов дыхания. Основные пути окисления углеводов. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы, его роль в конструктивном обмене клетки. Гликолиз. Виды брожения. Цикл Кребса, глиоксиглатный шунт. Ферменты путей окисления углеводов. Дыхательный коэффициент.</p> <p>Электрон-транспортная цепь митохондрий: молекулярная организация, окислительно-восстановительные потенциалы основных компонентов. Комплексы переносчиков электронов. Альтернативный перенос электронов. Альтернативная оксидаза. Механизм сопряжения транспорта электронов с образованием АТФ. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Митохондриальная АТФ-синтаза. Энергетическая эффективность дыхания. Дыхание и термогенез у растений.</p> <p>Значение дыхания в жизнедеятельности растений. Энергетическая и метаболическая роль. Тканевая специфичность дыхания. Онтогенетический аспект дыхания. Дыхание роста, дыхание поддержания. Экология дыхания. Количественные показатели газообмена. Структурно-функциональные адаптации рас-</p>

		<p>тений к условиям гипоксии и аноксии. Окислительный стресс. Взаимосвязь дыхания с фотосинтезом и другими функциями и продукционным процессом растений.</p>
5	Водный обмен растений	<p>Значение воды в жизнедеятельности растений. Молекулярная структура и физические свойства воды. Состояние и фракционный состав воды в клетке. Свободная и связанная вода.</p> <p>Поглощение воды клеткой. Осмотические свойства растительной клетки. Плазмолиз, деплазмолиз, циторрикс.</p> <p>Термодинамические показатели водного режима растений: активность воды, химический потенциал, водный потенциал, сосущая сила клетки.</p> <p>Механизм передвижения воды по растению: ближний и дальний транспорт. Движущие силы восходящего тока воды. Верхний и нижний концевые двигатели. Корневое давление. Натяжение воды в сосудах. Когезия и адгезия. Выделение воды растением. Гуттация, транспирация, их физиологическая роль. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц, механизм их движений, регуляция. Влияние внешних условий на транспирацию растений. Суточный ход транспирации.</p> <p>Экология водообмена растений. Особенности водообмена у растений разных экологических групп. Адаптации растений к изменению водного режима.</p>
6	Минеральное питание растений	<p>История развития представлений о корневом питании растений. Вклад отечественных и зарубежных ученых. Потребность растений в минеральных элементах. Классификация минеральных элементов: органогены, макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Элементы необходимые (эссенциальные) и полезные. Общая роль минеральных элементов в растении: структурная, каталитическая, электрохимическая, буферная, другие.</p> <p>Механизм поглощения ионов. Адсорбция и диффузия. Понятие свободного пространства. Транспорт ионов через плазматическую мембрану. Пассивный и активный транспорт ионов. Мембранный потенциал. Уравнение Нернста. Ионные насосы плазмалеммы и тонопласта. Транспорт ионов с участием переносчиков. Каналы. Симпорт, антипорт, унипорт. Роль мембранных структур в поглощении и компартментации ионов. Функции вакуоли в ионном обмене в клетке.</p> <p>Корень как орган поглощения минеральных элементов. Синтетическая и другие функции корней. Взаимосвязь поглощения элементов корнем с другими физиологическими функциями растений (дыханием, фотосинтезом, водообменом, ростом, биосинтезом и др.). Радиальный транспорт ионов в тканях корня. Симпластный и апопластный пути. Ближний и дальний (ксилемный) транспорт ионов.</p>

		<p>Физиолого-биохимическая роль основных элементов минерального питания.</p> <p>Азот. Значение и источники азота для растений. Редукция нитратов: ферменты, локализация в клетке и растении. Пути ассимиляции иона аммония. Синтез первичных аминокислот. Реакции переаминирования. Взаимосвязь углеродного и азотного метаболизма в растении. Азотфиксация. Механизмы восстановления молекулярного азота. Классификация азотфиксирующих микроорганизмов. Роль растений в круговороте азота в биосфере.</p> <p>Сера. Соединения серы в растительной клетке, их функции. Источники серы для растений. Механизм сульфатредукции: ферменты, локализация. Ассимиляция серы в растении. Биогеохимический цикл серы.</p> <p>Фосфор. Фосфорсодержащие соединения, их роль в структурно-функциональной организации клетки. Поступление фосфора в клетку, пути включения в метаболизм. Макроэргические соединения фосфора. Запасные формы фосфора в растении.</p> <p>Калий. Значение калия в жизнедеятельности растений: влияние на свойства протоплазмы, ферментные системы, ионный баланс в тканях. Калий и регуляция устьичных движений.</p> <p>Кальций. Структурная (клеточная стенка, мембраны и т.д.) и регуляторная функции кальция. Кальциевая сигнальная система растительной клетки. Кальмодулин. Кальций и гормоны растений.</p> <p>Магний. Формы участия магния в метаболизме. Магний в составе хлорофилла. Участие в реакциях переноса фосфатных групп, биосинтезе белка.</p> <p>Микроэлементы. Роль микроэлементов в метаболизме растений. Металлы как элементы ферментов и компонентов электрон-транспортных систем фотосинтеза и дыхания.</p> <p>Взаимодействие ионов в растении (антагонизм, синергизм, аддитивность).</p> <p>Почва как источник минеральных элементов. Состав и структура почвенного поглощающего комплекса. Питательные смеси. Минеральные удобрения, их химическая и физиологическая характеристики Физиологические основы применения удобрений. Биогеохимические провинции и адаптации растений к почвенным условиям провинций.</p> <p>Беспочвенные методы выращивания растений. Гидропоника. Аэропоника. Внекорневые минеральные подкормки растений. Оптимизация минерального питания как фактор управления продуктивностью растений. Экологические проблемы применения минеральных удобрений.</p>
7	Транспорт веществ в растении	<p>Восходящий и нисходящий потоки веществ в растении. Передвижение минеральных и органических веществ. Ближний и дальний транспорт ассимилятов. Основные транспортные формы органических веществ. Механизмы и регуляция флоэмного</p>

		<p>и ксилемного транспорта. Зависимость транспорта веществ от факторов среды. Роль транспорта веществ в обеспечении донор-но-акцепторных связей органов и интеграции функций целого растения. Функциональное взаимодействие листьев и корней (цикл Прянишникова-Курсанова).</p>
<p>8</p>	<p>Рост и развитие растений</p>	<p>Определение понятий "рост", "развитие", дифференцировка", морфогенез, "онтогенез". Исторический обзор теорий онтогенеза. Преформизм и эпигенез. Соотношение исторического и индивидуального развития. Биогенетический закон. Периодизация онтогенеза растительной клетки и целого растения. Фазы онтогенеза клетки, их характеристика. Физиологическая характеристика основных этапов онтогенеза растения: эмбриональный, ювенильный, цветения, опыления и оплодотворения, старения.</p> <p>Общие закономерности роста растений. Локализация роста. Большая кривая роста. Математический анализ роста растений. Ритмы роста растений. Биологические часы.</p> <p>Клеточные основы роста: делением и растяжением клетки. Клеточный цикл, его регуляция у растений. Механизм растяжения растительных клеток.</p> <p>Молекулярные основы развития и дифференцировки клеток. Тотипотентность и детерминация растительной клетки. Дифференциальная экспрессия генов.</p> <p>Регуляция роста и развития растений.</p> <p>Природные фитогормоны: ауксины, гибберелины, цитокинины, АБК, этилен, брассиностероиды, пептидные гормоны. Химическая природа, синтез, механизмы действия, физиологические эффекты. Фенольные регуляторы: салициловая и жасмоновая кислоты. Олигосахарины и другие регуляторные молекулы. Синтетические стимуляторы и ингибиторы роста, их практическое использование.</p> <p>Фоторегуляция роста и развития растений. Фитохромная и криптохромная системы растений. Механизм действия. Физиологические эффекты красного и синего света. Фотопериодические явления в жизни растений.</p> <p>Действие температуры на рост, развитие и морфогенез растений. Механизмы регуляторного действия температурного фактора. Явления термопериодизма.</p> <p>Морфогенез растений <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>. Внутренние и внешние факторы морфогенеза. Концепция позиционной информации. Основы генетики развития растений. Эмбриогенез и эмбриоидогенез. Морфогенетические процессы в ПАМ и КАМ. Органогенез. Переход к цветению и его регуляция.</p> <p>Старение и смерть клеток и организма. Физиолого-биохимические и структурные основы некроза и апоптоза.</p> <p>Движения растений: ростовые и тургорные. Классификация и механизмы тропизмов, настий, нутаций. Роль движений в жизнедеятельности растений.</p>

		<p>Корреляционные эффекты в ходе роста и развития растений.</p> <p>Явление покоя, его биологическое значение. Виды покоя. Физиология покоящихся органов. Регуляция выхода из состояния покоя.</p>
9	Устойчивость растений	<p>Общие принципы реакции растений на изменение условий среды. Акклимация и адаптация растений. Неспецифическая и специфическая устойчивость. Теория стресса Г.Селье. Общие механизмы физиологических ответов на стрессоры: изменения мембран, цитоплазмы, синтез стрессовых белков, накопление гормонов стресса и др.</p> <p>Специфические защитные реакции. Засухоустойчивость растений. Нарушения жизнедеятельности растений в условиях водного дефицита, механизмы приспособления растений к засухе. Жароустойчивость. Холодо- и морозоустойчивость. Изменения физиологических процессов в клетках и тканях при пониженных температурах. Физиолого-биохимическая природа холодостойкости. Закаливание растений. Зимостойкость. Устойчивость к аноксии и гипоксии. Солеустойчивость растений. Типы засоления почв. Нарушения в клетках и тканях растений при засолении. Физиологические основы солеустойчивости. Методы повышения солеустойчивости. Устойчивость к тяжелым металлам.</p> <p>Фитоиммунитет. Реакции растений на инфицирование фитопатогенами. Элиситоры. Роль олигосахаридов, фенольных соединений, белков в формировании устойчивости растений к патогенным организмам. Реакция сверхчувствительности. Коэволюция паразита и хозяина. Теория формирования устойчивости к патогенам «Ген-на-ген». Пути повышения устойчивости растений к фитопатогенам. Непаразитарные заболевания. Физиология больного растения.</p>
10	Растение как целостная система. Аллелофизиология	<p>Общие принципы организации и иерархия систем саморегуляции и интеграции в целом растении. Донорно-акцепторные системы растений и их регуляция.</p> <p>Взаимодействие растений с компонентами биоценозов. Аллелопатические взаимоотношения растений в ценозах. Физиологические основы симбиотрофии растений с бактериями (азотфиксирующими) и грибами (микоризообразующими).</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
---	---------------------------------	--	-------------	---------------------

Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-8 - Способен применять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и знание механизмов их гомеостатической регуляции; владеет основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	З-1 - Характеризовать и объяснять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и механизмов их гомеостатической регуляции У-1 - Выбирать основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем в зависимости от поставленной задачи П-1 - Иметь опыт применения основных физиологических методов для анализа и оценки состояния живых систем и интерпретации полученных результатов
-----------------------------	--	-----------------------------------	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Физиология растений

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Карасев, В. Н.; Физиология растений: экспериментальные исследования : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494310> (Электронное издание)
2. ; Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений : монография.; Беларуская навука, Минск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443832> (Электронное издание)
3. , Киселевой, , И. С.; Физиология растений : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106541.html> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Медведев, С. С.; Физиология растений : [учебник для вузов].; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2015 (31 экз.)
2. , Ермаков, И. П.; Физиология растений : учебник для вузов.; Академия, Москва; 2007 (11 экз.)
3. Кузнецов, В. В.; Физиология растений : учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 2006 (53 экз.)
4. , Еленевский, А. Г., Павлов, В. Н., Тимонин, А. К., Сидорова, И. И., Чуб, В. В., Чуб, В. В.; Физиология растений : учебник для вузов.; Академия, Москва; 2008 (3 экз.)
5. Усманов, И. Ю.; Экологическая физиология растений : Учебник.; Логос, Москва; 2001 (15 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

<http://apps.webofknowledge.com/>

<https://experiments.springernature.com/>

<https://www.nature.com/siteindex>

[https://dlib.eastview.com/browse/publication/79327.](https://dlib.eastview.com/browse/publication/79327)

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<https://openedu.ru/course/spbu/PLANTGEN/>

Бесплатный онлайн-архив неопубликованных препринтов в науках о жизни от Cold Spring Harbor.

URL: <http://biorxiv.org/>

FB2knigi.net электронная библиотека

URL: [http://fb2knigi.net/sci\\_genres/sci\\_biology/](http://fb2knigi.net/sci_genres/sci_biology/)

[cyberleninka.ru](http://cyberleninka.ru)

<http://mol-biol.ru/>

<http://biblioclub.ru/index.php?page=search>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Физиология растений**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
5	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>



		Подключение к сети Интернет	
--	--	-----------------------------	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физиология человека и животных**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Храмцова Юлия Сергеевна	кандидат биологических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент биологии и фундаментальной медицины
2	Юшков Борис Германович	доктор медицинских наук, профессор	Профессор	Департамент биологии и фундаментальной медицины

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Храмцова Юлия Сергеевна, Доцент, Департамент биологии и фундаментальной медицины
- Юшков Борис Германович, Профессор, Департамент биологии и фундаментальной медицины

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Раздел I.	Предмет физиологии в системе биологических дисциплин.	Объект и метод исследования в физиологии. Экспериментальный метод, его значение. История физиологии. Основные этапы развития. Основные достижения современной физиологии.
Раздел II. Тема 1	Физиология возбудимых тканей Современные представления о структуре и свойствах мембраны возбудимых клеток.	Природа потенциала покоя. Потенциал действия и ионный механизм его возникновения. Типы возбудимых клеток. Соотношение концентраций основных потенциалобразующих ионов внутри клетки и в межклеточной жидкости. Соотношение проницаемостей мембраны для этих ионов, роль «натриевого насоса» в генезе, поддержании потенциала покоя. Уравнение Голдмана. Закон «все или ничего».
Раздел II. Тема 2	Физиология возбудимых тканей. Механизмы проведения возбуждения. Механизм раздражения клетки электрическим током.	Законы раздражения возбудимых тканей. Локальный ответ. Изменение критического уровня деполяризации при действии на клетку постоянного тока. Изменение возбудимости при возбуждении. Зависимость скорости проведения возбуждения от диаметра нервного волокна и сопротивления мембраны. Миелинизированные и немиелинизированные нервные волокна.

<p><b>Раздел III. Тема 1</b></p>	<p>Общая физиология мышечной системы. Основная функция, строение поперечнополосатой мышцы.</p>	<p>Характеристика и функции основных и сократительных белков. Теория скольжения. Мембранный потенциал и сокращение. Нервный контроль мышечного сокращения. Потенциал действия мышечного волокна.</p>
<p><b>Раздел III. Тема 2</b></p>	<p>Общая физиология мышечной системы. Основные морфологические и функциональные особенности гладких мышц.</p>	<p>Основные морфологические и функциональные особенности гладких мышц. Факторы, контролирующие двигательную активность гладкой мускулатуры.</p>
<p><b>Раздел IV. Тема 1</b></p>	<p>Общая физиология нервной системы. Механизмы связи между нейронами.</p>	<p>Электрический и химический синапсы. Торможение: пресинаптическое и постсинаптическое торможение, функциональная роль этих видов торможения. Ионная природа тормозного постсинаптического потенциала.</p>
<p><b>Раздел IV. Тема 2</b></p>	<p>Взаимодействие нейронов в нервных центрах.</p>	<p>Дивергенция и конвергенция нервных импульсов. Временная и пространственная суммация. Принцип общего конечного пути Шеррингтона. Явление облегчения, окклюзии, последствия и трансформации ритма возбуждения и торможения. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге. Рецептивное поле рефлекса. Время рефлекса.</p>
<p><b>Раздел V.</b></p>	<p>Физиология системы крови.</p>	<p>Основные функции крови. Объем циркулирующей крови его изменение. Физико-химические свойства крови. Кровезаменители. Плазма и сыворотка крови. Форменные элементы крови и их функции. Кроветворение и его регуляция. Белки свертывания крови и ингибиторы этого процесса. Фибринолиз. Защитная функция крови и лимфатической системы. Современные представления о клеточном и гуморальном иммунитете. Группы крови. Резус-фактор. Агглютинация эритроцитов. Методы и практическое значение переливания крови. Лимфатическая система и ее роль в организме.</p>
<p><b>Раздел VI. Тема 1</b></p>	<p>Физиология кровообращения. Физиология сердца.</p>	<p>Строение сердечной мышцы. Рефрактерный период и его особенности. Соотношение длительности процесса возбуждения и сокращения. Потенциалы действия различных отделов сердца и проводящей системы. Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца и медицине. Коронарные сосуды и особенности кровоснабжения сердечной мышцы. Регуляция деятельности сердца. Рефлексогенные зоны сердца и сосудов. Эмоциональное состояние и работа сердца.</p>
<p><b>Раздел VI. Тема 2</b></p>	<p>Физиология кровообращения. Физиология сосудов.</p>	<p>Особенности строения различных частей сосудистого русла. Градиент давления. Скорость кровотока. Факторы, определяющие скорость кровотока. Закон Пуазейля. Регуляция тонуса сосудов. Разнообразие строения капилляров. Факторы, способствующие движению крови по венам. Артериальное давление и его регуляция. Рефлекторные дуги барорефлекса и</p>

		хеморефлекса. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система и ее роль в регуляции кровяного давления.
<b>Раздел VII</b>	Физиология дыхания.	Аппарат вентиляции легких. Внутривезикулярное давление и его значение для дыхания и кровообращения. Понятие о легочных объемах. Особенности легочного кровообращения. Основной принцип процессов обмена газов в легких и тканях. Современные представления о механизме возникновения первичной ритмики дыхательного центра. Пневмотаксический центр и его роль в смене дыхательных фаз. Рецепторы органов дыхания, их роль в создании оптимального режима дыхания.
<b>Раздел VIII.</b>	Физиология выделительной системы	Нефроны, почечные тельца и их структура. Специфика кровоснабжения почек. Реабсорбция. Осмотическое давление тканевой жидкости в разных частях почки. Гормональная регуляция почечной функции и водно-солевого равновесия. Ренин-ангиотензиновая система. Альдостерон. Антидиуретический гормон. Функции мочевого пузыря и мочеиспускания. Потовые железы, состав пота. Экскреторная функция печени и легких.
<b>Раздел IX</b>	Физиология пищеварения.	Иннервация желудочно-кишечного тракта. Секреторная функция пищеварительного тракта. Регуляция слюноотделения. Механизм выделений желудочного сока. Поджелудочная железа и ее ферменты. Регуляция выделения. Полостное и пристеночное пищеварение. Моторная функция пищеварительного тракта. Механизм глотания. Процесс всасывания в пищеварительном тракте. Всасывание воды, солей, продуктов переваривания белков, углеводов, жиров. Роль бактерий в кишечном пищеварении.
<b>Раздел X</b>	Физиология обмена веществ и энергии.	Обмен веществ и энергии как обязательное условие жизни. Этапы обмена веществ. Типы обмена. Основной обмен. Значение изучения процессов обмена веществ и энергии для возрастной физиологии, физиологии труда и спорта. Составление норм питания.
<b>Раздел XI</b>	Физиология терморегуляции.	Понятие о гомойотермии и пойкилотермии. Изотермия. Центральные механизмы химической и физической терморегуляции. Центральные механизмы терморегуляции. Тепловые и холодные терморецепторы, их характеристика. Гипо- и гипертермия. Значение изучения терморегуляции для экологической физиологии и практической медицины.
<b>Раздел XII</b>	Физиология сенсорных систем.	Понятие о рецепторах, органах чувств, анализаторах. Механизм возбуждения рецепторов. Закон Вебера - Фехнера. Кожные рецепторы. Электрофизиология вкусовой и обонятельной рецепции. Механизмы восприятия высоты, силы звука. Теория цветоощущения. Кожное представительство рецепторных систем. Понятие об анализаторе.
<b>Раздел XIII</b>	Физиология высшей нервной деятельности.	Предмет и метод физиологии высшей нервной деятельности и поведения. Типы высшей нервной деятельности человека и животных, их физиологическая характеристика. Понятие о врожденном (безусловном) рефлексе. Условный рефлекс как универсальный приспособительный механизм в животном мире. Локализация функций в коре больших полушарий.

		Нейрофизиологические механизмы сна и бодрствования. Учение И.П. Павлова о первой и второй сигнальных системах.
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-8 - Способен применять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и знание механизмов их гомеостатической регуляции; владеет основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	З-1 - Характеризовать и объяснять принципы структурной и функциональной организации биологических систем и механизмов их гомеостатической регуляции У-1 - Выбирать основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем в зависимости от поставленной задачи П-1 - Иметь опыт применения основных физиологических методов для анализа и оценки состояния живых систем и интерпретации полученных результатов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Физиология человека и животных

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Барбараш, Н. А.; Руководство к проведению лабораторных работ по нормальной физиологии; Кемеровская государственная медицинская академия, Кемерово; 2006; <http://www.iprbookshop.ru/6213.html> (Электронное издание)
2. ; Тесты для проведения контроля знаний студентов и их самостоятельной работы при подготовке к лабораторным занятиям по нормальной физиологии; Кемеровская государственная медицинская академия, Кемерово; 2004; <http://www.iprbookshop.ru/6231.html> (Электронное издание)
3. Бабкин, С. М.; Нормальная физиология : учебное пособие.; РЕАВИЗ, Самара; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/10130.html> (Электронное издание)
4. Беляков, В. И.; Практикум по нормальной физиологии : учебное пособие.; РЕАВИЗ, Самара; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/10146.html> (Электронное издание)
5. ; Физиология человека : учебное пособие.; Вышэйшая школа, Минск; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/20294.html> (Электронное издание)
6. Балбатун, О. А., Зинчук, В. В.; Нормальная физиология. Краткий курс : учебное пособие.; Вышэйшая школа, Минск; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/21746.html> (Электронное издание)
7. Караулова, Л. К.; Физиология человека : учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов.; Московский городской педагогический университет, Москва; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/26644.html> (Электронное издание)
8. Зинчук, В. В., Зинчук, В. В.; Нормальная физиология. Краткий курс : учебное пособие.; Вышэйшая школа, Минск; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/35504.html> (Электронное издание)
9. , Новикова, Е. И., Алешина, Л. И., Степкина, Е. В., Шульгин, Е. А., Федосеева, С. Ю., Новикова, Е. И.; Ситуационные задачи и упражнения по физиологии человека : учебное пособие.; Волгоградский государственный социально-педагогический университет, Волгоград; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/40704.html> (Электронное издание)
10. ; Малый практикум по физиологии человека и животных : учебное пособие.; Издательство Южного федерального университета, Ростов-на-Дону; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/46999.html> (Электронное издание)
11. Смирнова, А. В.; Физиология человека : учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы.; Набережночелнинский государственный педагогический университет, Набережные Челны; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/49942.html> (Электронное издание)
12. Бельченко, Л. А.; Физиология человека. Организм как целое : учебно-методический комплекс.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/65293.html> (Электронное издание)
13. Бабкин, С. М.; Нормальная физиология : учебное пособие.; РЕАВИЗ, Самара; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/10130.html> (Электронное издание)
14. Беляков, В. И.; Практикум по нормальной физиологии : учебное пособие.; РЕАВИЗ, Самара; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/10146.html> (Электронное издание)
15. Балбатун, О. А., Зинчук, В. В.; Нормальная физиология. Краткий курс : учебное пособие.; Вышэйшая школа, Минск; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/21746.html> (Электронное издание)
16. ; Материалы к лекциям по курсу нормальной физиологии. Часть II. Висцеральные системы и их

регуляция; Кемеровская государственная медицинская академия, Кемерово; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/6151.html> (Электронное издание)

17. Кубарко, А. И., Кубарко, А. И.; Нормальная физиология. Часть 1 : учебник.; Высшая школа, Минск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/35505.html> (Электронное издание)

18. , Кубарко, А. И.; Нормальная физиология. Часть 2 : учебник.; Высшая школа, Минск; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/35506.html> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. , Ноздрачев, А. Д.; Общий курс физиологии человека и животных : Учебник: В 2 кн. Кн. 1. Физиология нервной, мышечной и сенсорной систем; Высшая школа, Москва; 1991 (26 экз.)

2. Гайтон, А. К., Артур К., Кобрин, В. И.; Медицинская физиология : учебник.; Логосфера, Москва; 2008 (50 экз.)

3. Барбараш, Н. А.; Руководство к проведению лабораторных работ по нормальной физиологии; Кемеровская государственная медицинская академия, Кемерово; 2006; <http://www.iprbookshop.ru/6213.html> (Электронное издание)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Springer Nature Experiments, Springer Nature, <https://experiments.springernature.com/>

Платформа Nature, Springer Nature, <https://www.nature.com/siteindex>

Nature Publishing Group (NPG), <http://www.nature.com/nature>

MEDLINE, Web of Science, <http://apps.webofknowledge.com/>

Scopus Elsevier <http://www.scopus.com/>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>

BioOne, <http://www.bioone.org>

<http://humbio.ru>

<https://biomolecula.ru/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Поисковые системы:

Google <http://www.scholar.google.com/>

Scirus <http://www.scirus.com/srsapp/>



### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Физиология человека и животных

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Connect 9 EDU Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Connect 9 EDU Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	<b>Не требуется</b>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы биотехнологии и биоинженерии**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Ермошин Александр Анатольевич	к.б.н., доцент	доцент	экспериментально й биологии и биотехнологий

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ермошин Александр Анатольевич, доцент, экспериментальной биологии и биотехнологий

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение в предмет. Пищевые биотехнологии. Микробные синтезы.	<p>Общая схема микробного производства. Микроорганизмы продуценты и факторы, определяющие их рост и синтез целевых продуктов. Понятие сверхсинтеза. Традиционная селекция и хранение продуцентов.</p> <p>Сырье для микробных производств, Основные характеристики: отрубей, мелассы, сульфитных щелоков, мучек и др.</p> <p>Основное промышленное оборудование для выращивания м.о., разделения биомассы и культуральной жидкости. Принципы выделения и очистки метаболитов. Пенoгашение.</p> <p>Микробные производства на основе молочнокислых бактерий: силосование кормов и квашение овощей, кисломолочные продукты, мягкие и твердые сыры, производство молочной кислоты.</p> <p>Технологии производства живой массы микроорганизмов: пекарские дрожжи, бактериальные удобрения, биоинсектициды.</p> <p>Ферменты и аминокислоты, сферы применения, принципы технологии производства ферментных препаратов, аминокислот (на примере лизина).</p>

2	Биотехнологии на основе растительных и животных клеток	<p>Методы получения культур растительных клеток.</p> <p>Производство вторичных метаболитов на основе суспензионных и каллусных культур растительных клеток.</p> <p>Размножение растений на основе каллусов и меристем.</p> <p>Микроклонирование растений. Криобанки растений.</p> <p>Принципы получения трансгенных растений.</p> <p>Стволовые клетки животных. Клонирование животных.</p>
3	Биотехнологии в энергетике и экологии	<p>Энергосберегающий характер биотехнологий, Производства энергоносителей (этанол, биогаза, водорода). Биотехнология при добыче угля, нефти.</p>
4	Основы генной инженерии	<p>Рекомбинантные ДНК. Плазмиды, вирусы, рестриктазы, лигазы, ревертаза как инструменты для получения рекомбинантных ДНК. Схема молекулярного клонирования.</p> <p>Схема получения инсулина биотехнологическим путем.</p>
5	Экологические биотехнологии и биоремедиация	<p>Биоиндикаторы для оценки загрязнения окружающей среды.</p> <p>Биотехнология в очистке стоков, применение ее для переработки твердых отходов, очистки газовоздушных выбросов. Биодegradация ксенобиотиков.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-6 - Способен работать на биотехнологических производствах, в области медицинской и природоохранной биотехнологии, генной инженерии	<p>З-1 - Характеризовать и объяснять принципы современных биотехнологий, методов и процессов, используемых в биотехнологическом производстве</p> <p>У-1 - Выбирать биотехнологические методы для применения в медицинской и природоохранной деятельности, в генной инженерии</p> <p>П-1 - Иметь опыт применения</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы биотехнологии и биоинженерии

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Тулемисова, , Ж. К.; Методическое пособие по разделу «Продукты биотехнологии»; Нур-Принт, Алматы; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/67098.html> (Электронное издание)
2. ; Основы биотехнологии : курс лекций.; Нур-Принт, Алматы; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/67114.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Бирюков, В. В.; Основы промышленной биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Охрана окружающей среды и рацион. использование природ. ресурсов" и "Машины и аппараты хим. пр-в".; КолосС : Химия, Москва; 2004 (44 экз.)
2. Сазыкин, Ю. О., Орехов, С. Н., Чакалева, И. И., Катлинский, А. В.; Биотехнология : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 060108 (040500) "Фармация".; Академия, Москва; 2008 (5 экз.)
3. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; Клеточная инженерия : в 8 книгах.; Высшая школа, Москва; 1987 (47 экз.)
4. Егорова, Т. А.; Основы биотехнологии : Учеб. пособие для вузов.; Академия, Москва; 2003 (59 экз.)
5. , Егоров, Н. С.; Промышленная микробиология : [учебное пособие для вузов по специальностям "Микробиология" и "Биология".; Высшая школа, Москва; 1989 (23 экз.)

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы биотехнологии и биоинженерии

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES