

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Программа вступительных испытаний		

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель приемной комиссии УлГУ

Б.М. Костишко

*5 апреля* 2022 г.



# ПРОГРАММА

вступительных испытаний по научной специальности


## 1.5.1. РАДИОБИОЛОГИЯ

для поступающих на обучение по программам подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
Ульяновского государственного университета

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Саенко Юрий Владимирович	БЭиПП	д.б.н.,

Ульяновск, 2022

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Программа вступительных испытаний		

## **1. Общие положения**

**1.1.** Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре 1.5.1. Радиобиология (далее - Программа), сформирована на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к программам магистратуры (специалитета) по соответствующим направлениям (специальностям) подготовки. Программа разработана для поступления на обучение в аспирантуру УлГУ.

Программой устанавливается:

- форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;
- шкала оценивания;
- максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;
- критерии оценки ответов.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

**1.2.** Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными решением Ученого совета УлГУ, действующими на текущий год поступления.


**1.3.** По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

## **2. Форма, структура, процедура, программа вступительного испытания и шкала оценивания ответов**

**2.1.** Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме устного экзамена в соответствии с перечнем тем и (или) вопросов, установленных данной Программой.

**2.2.** Процедура проведения экзамена представляет собой сдачу экзамена в очной форме и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний): очно и дистанционно.

**2.3.** Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Программа вступительных испытаний		

## 2.4. Программа экзамена.

Примерный перечень тем и вопросов для подготовки к сдаче экзамена и формирования билетов.

### 1.5.1. РАДИОБИОЛОГИЯ

#### 1. Общая и молекулярная биология

1. **Структура и свойства нуклеиновых кислот.** ДНК и РНК как носители генетической информации. Номенклатура нуклеиновых кислот и их компонентов. Строение и типы нуклеотидов. Межнуклеотидные связи. Схема полинуклеотидной цепи. Различие строения и свойств РНК и ДНК. Двойная спираль ДНК. Различные формы двухцепочечных молекул, их конформационные характеристики и взаимные переходы. Денатурация и ренатурация двойных спиралей. Одноцепочечные нуклеиновые кислоты.

2. **Структура и свойства белков.** Аминокислоты. Номенклатура, строение и свойства. Механизм образования пептидной связи. Общая стратегия определения структуры белков. Вторичная и третичная структура пептидов и белков. Понятие о доменах. Денатурация и ренатурация. Четвертичная структура белков. Биологическая роль белков. Ферменты. Классификация. Представление о биокатализе.


3. **Структура хромосом.** Два уровня организации упаковки ДНК в живой природе: «свободная» (вирусы, бактерии) и нуклеопротеидная (высшие организмы) форма. Структурная организация генетического материала в эукариотических клетках. Типы гистонов Организация нуклеосомных фибрилл. Конденсация хроматина. Доменная организация хроматина. Метафазные хромосомы. Регуляторные белки хроматина. Гетеро- и эухроматин. Его структурные и функциональные отличия.

4. **Репликация ДНК.** Матричный синтез ДНК. ДНК-полимеразы. Точность синтеза ДНК и механизм коррекции. Основные принципы репликации. Репликационная вилка. Инициаторные белки. Кооперативность действия белков репликационной вилки. Точки начала репликации. ДНК-хеликазы и дестабилизирующие белки. ДНК-топоизомеразы. Прерывистый синтез ДНК. Фрагменты Оказаки. Репликация кольцевых молекул ДНК.

5. **Рекомбинация и репарация ДНК.** Гомологичная (общая) рекомбинация. Типы генетической рекомбинации у бактерий и фагов. Сайт-специфическая рекомбинация. Основные принципы реакций репарации. Фотореактивация. Репарация односторонних разрывов ДНК. Эксцизионная репарация. Репарация неспаренных оснований. Пострепликативная и рекомбинационная репарация. SOS-репарация. Ферменты репарации. Роль процессов репарации в эволюции жизни на Земле.

6. **Транскрипция.** Структура РНК-полимераз прокариот и эукариот. Цикл транскрипции. Инициация, элонгация и терминация синтеза РНК. Регуляция транскрипции у бактерий. Схема оперона по Жакобу и Мано. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Регуляция синтеза рибосомных РНК и белков. Факторы терминации транскрипции.

7. **Структура рибосомы и биосинтез белка.** Общая схема биосинтеза белка. Информационная РНК или мРНК. Генетический код. Свойства. Транспортные РНК. Рибосомные РНК. Трансляция. Элонгация. Терминация.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Программа вступительных испытаний		

## Литература

1. Льюин Б.: Гены. - М: БИНОМ, лаборатория знаний, 2012. 9-е изд. - 896 с.
2. Спирин А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка. М.: ИЦ Академия, 2011. - 496 с.

### 2. Генетика, эволюция, основы биотехнологии

1. **Теория гена. Структура генома.** Генетический анализ (закономерности наследования признаков, установленные Менделем, моногибридное, дигибридное, полигибридное скрещивания. Анализирующее и возвратное скрещивания. Значение работы Менделя. Гибридологический метод. Цитологические основы расщепления в потомстве гибрида. Поведение хромосом в митозе и мейозе. Метод /<sup>2</sup> Аллельные гены. Множественный аллелизм. Взаимодействие аллельных генов. Группы крови человека. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарное, эпистатическое и полимерное действия генов. Модифицирующее действие генов. Влияние факторов внешней среды на проявление действия гена. Экспрессивность и пенетрантность. Молекулярные основы наследственности (генетическая информация, митотический цикл и фазы митоза, мейоз и образование гамет, конъюгация, кариотип, роль нуклеиновых кислот, свойства генетического кода, вырожденность кодов, понятие о генетической супрессии, терминирующие кодоны. Интрон-экзонная организация генов эукариот, сплайсинг. Структурная организация генома эукариот.
2. **Основы генетической инженерии.** Задачи и методология генной инженерии. Понятие о векторах. Векторы на основе плазмид и ДНК фагов. Способы получения рекомбинантных молекул ДНК, методы клонирования генов. Получение трансгенных организмов. Основы генетической инженерии растений и животных.
3. **Медицинское назначение генной инженерии.** Проблемы генотерапии. Значение генной инженерии для решения задач биотехнологии, сельского хозяйства, медицины и других отраслей народного хозяйства. Использование методов генетической инженерии для изучения фундаментальных проблем генетики и других наук. Биобезопасность генноинженерных технологий.
4. **Популяционная и эволюционная генетика.** Генетическая изменчивость (типы изменчивости, наследственная изменчивость, геномные, хромосомные и генные мутации. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Понятие о виде и популяции. Понятие о частотах генов и генотипов. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения. Гетерогенность популяций. Методы изучения природных популяций. Факторы динамики генетического состава популяции (дрейф генов), мутационный процесс, межпопуляционные миграции, действие отбора. Взаимодействие факторов динамики генетической структуры в природных популяциях. Понятие о внутривидовой генетической изменчивости и генетическом грузе.
5. **Факторы эволюции популяций.** Естественный отбор как направляющий фактор эволюции популяций. Понятие о приспособленности и коэффициенте отбора. Формы отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный. Роль генетических факторов в эволюции. Молекулярно-генетические основы эволюции. Задачи геносистематики. Значение генетики популяций для медицинской генетики,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Программа вступительных испытаний		

селекции, решения проблем сохранения генофонда и биологического разнообразия.

### Литература

1. Петухов В.Л., Короткевич О.С., Стамбеков С.Ж., Жигачев А.И., Бакай А.В. Генетика. - Новосибирск: СемГПИ, 2007. - 628 с.
2. Иванов В.И., Барышникова Н.В., Билева Дж.С. и др. Генетика: учебник для вузов под редакцией В.И. Иванова М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. 640 с.
3. Сазанов А.А. Генетика. - Ст.-П.: ЛГУ им. Пушкина, 2011. - 264 с.
4. Слюняев В.П., Плоско Е.А. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие - СПб: ГЛТУ, 2012. - 112 с.

### 3. Экология

1. **Биосфера и место в ней человека.** Концепция биосферы В.И. Вернадского. Круговорот вещества в биосфере. Биосферный цикл углерода. Эволюция биосферы.

2. **Основы экологии.** Экологические факторы. Деятельность человека как экологический фактор. Рациональное использование видов, сохранение биоразнообразия. Биогеоценоз и экосистема. Взаимосвязи популяций в биогеоценозе. Трофические сети. Правило экологической пирамиды. Саморегуляция. Смена биогеоценозов. Агроценозы. Охрана биогеоценозов. Взаимодействие экологических факторов. Компенсация факторов. Лимитирующие факторы. Оптимум и пессимум. Критические точки. Толерантность.

3. **Основные типы взаимоотношений между организмами.** Классификация типов биотических отношений. Симбиоз, паразитизм, комменсализм, конкуренция, хищничество.

4. **Экология сообществ.** Основные понятия: сообщество, экосистема, биоценоз, биогеоценоз, биом, биотоп. Биогеоценология и синэкология. Таксономическая структура сообществ.

### Литература

5. Бродский А.К. Общая экология. - М. : ИЦ Академия, 2010. - 256 с. доступ к on-line ресурсу <http://www.academia-moscow.ru/catalogue/4882/36969/>
6. Дмитриев В.В., Жиров А.И., Ласточкин А.Н. Прикладная экология. - М.: ИЦ Академия, 2008. - 608 с. доступ к on-line ресурсу <http://www.academia-moscow.ru/catalogue/4523/37525/>

### 4. Радиобиология

1. Общая характеристика ионизирующих и неионизирующих излучений. Радиочувствительность. Количественные параметры, характеризующие радиочувствительность. Поглощенные, эффективные и эквивалентные дозы ионизирующего излучения. Параметры, характеризующие радиорезистентность и радиочувствительность клеток.

2. Естественный радиационный фон и его источники. Естественные и

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Программа вступительных испытаний		

искусственные источники ионизирующих излучений.

3. Специфика механизмов действия разных видов излучений на молекулы и клетку. Поглощение и размен энергии.

4. Биологическое действие ионизирующего излучения. Понятия «малые» и «большие» дозы радиации. Стохастические и детерминированный эффекты.

5. Первичные процессы, приводящие к инаktivации макромолекул при прямом действии радиации. Инаktivация молекул в результате прямого и непрямого действия ионизирующих излучений. Дозовые зависимости. Особенности защиты от редкоионизирующего излучения и плотноионизирующих нейтронов.

6. Непрямое действие радиации. Количественная характеристика непрямого действия радиации в растворах. Роль модификаторов в радиоллизе молекул.

7. Радиационная биофизика клетки. Количественные характеристики гибели облученных клеток. Репродуктивная и интерфазная гибель клеток. Апоптоз. Принципы попадания и мишени. Восстановление клеток от потенциально летальных повреждений.

8. Синдромы острого лучевого поражения: костно-мозговой, кишечный и церебральный. Критические органы и системы. Критические процессы лучевого поражения.

9. Действие малых доз хронического облучения. Характеристика биологических эффектов облучения в малых дозах. Феномены действия малых доз ионизирующего излучения.

10. Радиобиологические основы применения плотноионизирующих излучений в лучевой терапии.

#### Литература

1. Лысенко Н. П., Пак В. В., Рогожина Л. В. Кусурова З. Г. Радиобиология. - Издательство: Лань, 2012 - 576 стр. - [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=4229](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4229).
2. Белозерский Г.Н. Радиационная экология. - М.: ИЦ Академия, 2008. - 384 с. доступ к on-line ресурсу <http://www.academia-moscow.ru/catalogue/4882/37511/>
3. Ярмоненко С.П., Вайсон А.А. Радиобиология человека и животных: учеб. пособие. - М.: Высш школа, 2004. - 549 с.

#### 2.5. Шкала оценивания ответов на экзамене

<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
до 39 баллов	40 - 74 баллов	75 - 84 баллов	85 - 100 баллов

Общая продолжительность экзамена составляет 45 минут.

Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена - 40. Поступающий, набравший менее 40 баллов за экзамен, не может быть зачислен в аспирантуру.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Программа вступительных испытаний		

Таблица критериев оценки устных и письменных ответов (при наличии)

<b>Вид деятельности</b>		
<b>Оценка</b>	<b>Балл</b>	<b>Уровень владения темой</b>
<b>неудовлетворительно</b>	до 39	Ответ на поставленный вопрос не дан или ответ неполный, отсутствует логичность повествования или допущены существенные логические ошибки
<b>удовлетворительно</b>	40-74	Ответ полный, допущены не существенные логические ошибки
<b>хорошо</b>	75-84	Ответ логичный, конкретный, присутствуют незначительные пробелы в знаниях материала программы
<b>отлично</b>	85-100	Ответ полный, логичный, конкретный, без замечаний. Продемонстрированы знания материала программы, умение решать предложенные задачи

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми членами комиссии.