

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**ИНСТИТУТ ХИМИИ И БИОЛОГИИ  
КАФЕДРА БИОЛОГИИ, ГЕОЭКОЛОГИИ И МОЛЕКУЛЯРНО – ГЕНЕТИЧЕСКИХ  
ОСНОВ ЖИВЫХ СИСТЕМ**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной  
программы Период А.Ю. Паритов  
«26» 5 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ  
Директор института**

Р.Ч. Бажева  
«26» 5 2023г.  


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Генетическая токсикология»**

(код и наименование дисциплины)

Направление подготовки

06.04.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

«Биология клетки»

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Генетическая токсикология» / составитель Гидова Э.М. –  
Нальчик: КБГУ, 2023 г., 30 с для преподавания обучающимся по направлению подготовки 06.04.01  
Биология

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного  
стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного  
приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 934 от 11.08.2020

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4 с
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4 с
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4 с
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	5 с
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	8 с
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	14
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	15 с
7.1.	Основная литература	15с
7.2.	Дополнительная литература	16 с
7.3.	Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)	16 с
7.4.	Интернет-ресурсы	16 с
7.5.	Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы	17 с
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	22 с
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	27 с
	Приложения	28 с

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели:** формирование научного взгляда на генетическую токсикологию, ознакомление с методологией оценки потенциальной генетической опасности химических соединений для человека, а также изучение механизмов выявления количественной меры опасности загрязнителей различной природы, как ионизирующего загрязнения, так и химических соединений.

**Задачи:** Ознакомление студентов с основами генетической токсикологии, а также фундаментальными и прикладными достижениями этой науки. В курсе рассматриваются такие важные вопросы генетической токсикологии как тестирование загрязнителей окружающей среды, генетический груз, передающийся из поколения в поколение, основы мутагенеза и антимутагенеза. Подробно рассматриваются вопросы различных теорий канцерогенеза. Кроме того, программа курса включает такие разделы генетической токсикологии как модификационная изменчивость и различные теории мутагенеза, биологическое действие радиации, репарация ДНК, тест-системы и генетический мониторинг.

Особое место отводится в курсе вопросам связи генетической токсикологии с другими биологическими дисциплинами, а также той роли, которую играет сегодня эта наука в развитии охраны окружающей среды и социальных сфер жизни общества.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс «Генетическая токсикология» преподается на втором курсе магистратуры и является незаменимым компонентом в преподавании специализированных дисциплин при углубленном изучении генетики. Перед ознакомлением с основами генетической токсикологии необходимо быть подготовленными и прослушать заранее курс лекций по классической генетике, неорганической и органической химии, физике, молекулярной биологии и генетике. При изучении генетической токсикологии применяется комплекс общих и частных методов. Используются методы не только биологических наук, но и биохимии, математики, физики и т.д.

На изучение курса «Генетическая токсикология» отводится 108 часа (контактных 36, из них лекционных - 0, лабораторных - 36 и заканчивается изучение дисциплины зачетом).

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

**УК-1.1-** Использует системный подход для критической оценки проблемных ситуаций и разработки стратегии действий

**ПКС-2.2-**Способен эксплуатировать современную аппаратуру и информационно-коммуникационные технологии при выполнении полевых и лабораторных биологических, экологических работ, применять современные методы обработки и интерпретации биологической информации при проведении научных исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- основные теории мутагенеза;
- механизмы канцерогенеза;
- основные стратегии тестирования;
- хромосомные, генные и молекулярные механизмы мутагенеза;
- механизмы изменчивости генетического материала;
- закономерности онкогенеза;
- основы общего токсикогенеза;

### **Уметь:**

- проводить и анализировать тестирования генетических соединений;
- связывать данные генетической токсикологии с достижениями цитологии, биологических основ размножения растений и животных, онтогенеза, эволюционной теории и селекции, а также с успехами в области биохимии нуклеиновых кислот, молекулярной биологии, микробиологии, вирусологии и иммунологии;
- использовать достижения генетической токсикологии в решении задач экологии, медицины, биотехнологии и генетической инженерии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.

**Владеть:**

- методами исследования потенциальных химических мутагенов на мутагенную и канцерогенную активность;
- знать основные типы структурных повреждений генетического материала
- методами оценки состояния окружающей среды и для контроля биобезопасности продуктов фармакологической и пищевой промышленности;
- принципами генетической токсикологии при проведении биотестирования;
- генетическими основами канцерогенеза и антимутагенеза.

**Таблица 1**

**4. Содержание и структура дисциплины (модуля)**

**Содержание разделов дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3		4
1	Генетическая (наследственная) изменчивость	Модификационная и комбинативная изменчивости.	УК-1.1; ПКС -2 .2	ДЗ , К, ЛР
2	Генные мутации	Мутации одного нуклеотида. Полиморфизм генов SNP.	УК-1.1; ПКС -2 .2	ДЗ , К, ЛР
3	Хромосомные мутации	Структурные повреждения хромосом	УК-1.1; ПКС -2 .2	ДЗ , К, ЛР
4	Геномные мутации	Полипloidия и анеупloidия	УК-1.1; ПКС -2 .2	ДЗ , К, ЛР
5	Биологическое действие радиации	Действие радиации на человека.	УК-1.1; ПКС -2 .2	ДЗ , К, ЛР
6	Химические мутагены	Репарация ДНК.	УК-1.1; ПКС -2 .2	ДЗ , К, ЛР
7	Тест-системы	Генетический мониторинг	УК-1.1; ПКС -2 .2	ДЗ , К, ЛР
8	Основные стратегии тестирования	Международные протоколы принятия в развитых странах	УК-1.1; ПКС -2 .2	ДЗ , К, ЛР
9	Проблемы антимутагенеза	Основные типы и классификация мутагенов.	УК-1.1; ПКС -2 .2	ДЗ , К, ЛР

**Структура дисциплины** В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), *домашнего задания (ДЗ)* написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

### Структура дисциплины «Генетическая токсикология»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	I семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в зачетных единицах)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции (Л)		
Практические занятия (ПЗ) и Семинары (С)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>63</b>	<b>63</b>
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)	23	23
Эссе (Э)		
Самостоятельное изучение разделов	40	40
Подготовка и сдача экзамена	9	9
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	зачет	зачет

Таблица 3

### Тематический план лекций по курсу «Генетическая токсикология»

№ п/п	Тема	Литература
1.	Введение в генетическую токсикологию	Абилев С.К. Метаболическая активация мутагенов // М., ВИНТИ. 1986. Общая генетика, Т.9. С.5-96.
2.	Основные типы мутаций вызванные мутагенами	Белицкий Г.А., Худoley В.В. Краткосрочные тесты в системе выявления канцерогенных для человека химических соединений // Вопросы онкологии. 1986. Т.32. №4. С.3-11.
3.	Стратегии биотестирования.	Баскин И.И., Любимова И.К., Абилев С.К., Палюлин В.А., Зефилов Н.С. Исследование количественной связи между мутагенной активностью химических соединений и их структурой. Замещенные бифенилы // Докл. АН. 1993. Т.332. № 5. С.587-589.
4.	Международные протоколы биотестирования и генетический мониторинг в развитых странах.	Тарасов В.А. Молекулярные механизмы репарации и мутагенеза // М.: Наука. 1982. 226 с.
5.	Законодательство РФ в области экологического и генетического мониторинга	Тарасов В.А. Принципы качественной и количественной оценки генетической опасности химических веществ / В кн.: Мутагены и
6.	Основные тест-системы, используемые при биотестировании.	

		канцерогены окружающей среды и наследственность человека. М. 1994. С.3-66.
7.	Батареи тест-систем, включающие краткосрочные и длительные тесты.	Худолей В.В. Канцерогены: характеристика, закономерности, механизмы действия // Санкт-Петербург. Изд-во НИИ Химии СПбГУ. 1999. 419 с.
8.	Проблемы канцерогенеза	Худолей В.В., Майорова И.Г. Современные представления о метаболической активации канцерогенов и факторах, её модифицирующих // Успехи соврем. биол. 1988. Т.105 №3. С.450-466.
9.	Антимутагенез. Генетические основы антимутагенеза.	

Таблица 4

## Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ
1	2	3
1	1	Основные этапы развития генетической токсикологии
2	2	Стратегии биотестирования.
3	3	Основные классы мутагенов и канцерогенов
4	4	Международные протоколы и схемы биотестирования
5	5	Проблемы антимутагенеза и канцерогенеза.
6	6	Внеэкспериментальные методы тестирования. SAR и QSAR анализ.
		<b>Итого</b>

Практические занятия (семинары) не предусмотрены

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены

Таблица 6

## Самостоятельное изучение разделов.

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ
1	2	3
1	1	Основные этапы развития генетической токсикологии
2	2	Стратегии биотестирования.
3	3	Основные классы мутагенов и канцерогенов
4	4	Международные протоколы и схемы биотестирования
5	5	Проблемы антимутагенеза и канцерогенеза.

6	6	Внеэкспериментальные методы тестирования. SAR и QSAR анализ.
		<b>Итого</b>

**Таблица 7. Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены**

## **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и итоговой аттестации.**

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются *текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.*

### **5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.**

В соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценка успеваемости обучающихся осуществляется в ходе текущего, рубежного и промежуточного контроля.

Текущий контроль - это непрерывное «отслеживание» уровня усвоения знаний и формирование умений и навыков в течение семестра и учебного года в ходе аудиторных занятий.

Материалы для подготовки к различным формам семинаров (презентации лекций, ссылки на полезные интернет-ресурсы).

### **Примеры типовых заданий для текущего контроля**

#### **5.1.1. Устный опрос (УО) дисциплины «Генетическая токсикология»**

Контролируемые компетенции УК-1.1; ПКС -2 .2

#### **История изучения мутаций и мутационного процесса**

Мутационная теория Гуго Де Фриза и ее современная оценка. Скачкообразность и стабильность возникновения новых наследственных изменений. Ненаправленность естественного мутационного процесса. Вероятностный характер возникновения мутаций.

#### **Методологическое значение учения о мутациях**

Причинность и вероятностный характер возникновения мутаций. Мутационный анализ как метод изучения структуры гена, генома и любых биологических процессов.

#### **Независимое мутирование генов в клетке**

Частоты спонтанного мутагенеза. Мутабельные гены и гены-мутаторы. Адаптивная ценность вновь возникших мутаций. Происхождение доминантности и рецессивности.

#### **Классификация типов мутаций**

По характеру изменения генетического материала (генные, хромосомные, геномные).

По характеру взаимодействия аллелей и генов (доминантные, рецессивные, комплементарные, эпистатические).

По эффектам проявления в клетках, организме, популяции (летальные, условно-летальные, дефектные, температурно-чувствительные и др.)



Другие типы: генеративные и соматические, прямые и обратные.

Роль различного типа мутаций в онтогенезе организма, эволюции, селекции.

Множественный аллелизм, генетический полиморфизм в популяции. Генетический груз (сегрегационный и мутационный).

Многоэтапность и временной характер мутационного процесса.

Генетический контроль возникновения мутаций. Проблема потенциальных мутаций. Репарация ДНК и мутагенез.

Молекулярные механизмы возникновения мутаций. Сайт-специфический мутагенез. Инсерционный мутагенез. Мобильные генетические элементы, транспозиционный мутагенез.

### **Индукцированный мутагенез**

Радиационный, УФ - и химический мутагенез.

Закономерности радиационного мутагенеза. Количественный подход к изучению мутагенеза. Методы учета мутаций. Дозовые зависимости. Понятия: доза, мощность, порог дозы. Принцип попадания и теория «мишени». Одноударность и беспороговость действия. Судьба генетических повреждений в организме. Механизмы пострadiационного восстановления генетических повреждений. Необратимость и аккумуляция мутаций. Генетические эффекты ионизирующих излучений и УФ-лучей.

### **Химический мутагенез**

Исторический очерк. Мутагенные эффекты химических веществ (В.В. Сахаров, М.Е. Лобашев). Фенокопии и хемоморфозы.

Открытие супермутагенов (Ш. Ауэрбах, И.А. Рапопорт). Типы химических мутагенов: 1. Аналоги азотистых оснований; 2. Окислители и восстановители; 3. Алкилирующие соединения; 4. Акридиновые красители. Типы мутаций, индуцируемые химическими веществами: миссенс, нонсенс, фреймшифт. Молекулярные механизмы возникновения мутаций: 1. Замены оснований; 2. Вставки и выпадения нуклеотидов. Специфичность химического мутагенеза. 7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### **Проблемы генетической токсикологии**

Методы оценки потенциальной генетической опасности (мутагенной и канцерогенной) факторов среды и оценка популяционно-генетического риска.

Репарация, факторы адаптивного ответа, искажающие характер проявления мутаций.

### **Понятие потенциальной генетической опасности**

Проблема регистрации мутагенной активности химических соединений для человека.

Видоспецифичность химического мутагенеза. Понятие о промутагенах и процессе биотрансформации. Тканеспецифичность химических мутагенов и фармакогенетика. Герминальные и соматические мутагены. Понятие о фармакогенетике и экогенетике.

Системы оценки мутагенной и канцерогенной активности химических соединений для человека: Биотестирование. Схемы, тесты. Формализованные компьютерные системы оценки. QSAR.

Количественная оценка потенциальной генетической опасности химических соединений. Принципы ранжирования химических веществ: субъективно-экспертная; формализованная, количественная оценка.

Взаимодействие химических веществ и оценка их суммарного мутагенного действия.

Синергизм. Антимутагенный эффект. Сенсибилизирующий эффект. Интегральная оценка мутагенных эффектов смесей веществ в компонентах среды (водная, воздушная, почвенная, пища, лекарственные средства).

Популяционно-генетические последствия мутагенного действия химических соединений и выявление групп риска для отдельных популяций

### **Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающихся по дисциплине «Генетическая инженерия и биотехнология». Развёрнутый ответ обучающегося должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения. При оценке ответа обучающегося следует руководствоваться следующими критериями, учитывая:

- полноту и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

### **Критерии оценивания знаний обучающегося на лабораторном занятии**

<i><b>Сумма баллов</b></i>	<i><b>Оценка</b></i>	<i><b>Критерий</b></i>
<i><b>3 балла</b></i>	<i><b>отлично</b></i>	Обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде.
<i><b>2 балла</b></i>	<i><b>хорошо</b></i>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе подачи материала; использует основные источники.
<i><b>1 балл</b></i>	<i><b>удовлетворительно</b></i>	Обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при подаче изучаемого материала, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры.
<i><b>0 баллов</b></i>	<i><b>неудовлетворительно</b></i>	Обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

### **. 5.1.2. Самостоятельная работа**

#### **Контролируемые компетенции УК-1.1; ПКС -2 .2**

1. Какова опасность испытания ядерного оружия с позиций генетики?
2. Что такое генетическая токсикология?
3. Какие факторы генетической опасности вам известны?
4. Что такое генетическая активность факторов окружающей среды?
5. Какие тест-системы для испытания генетической активности химических соединений вам известны?

6. Какова связь между мутагенным и канцерогенным действием генетически активных веществ?
7. Что такое промутагены?
8. Что такое метаболическая активация промутагенов?
9. Почему частота рекомбинации используется как один из показателей генетической опасности?
10. Несмотря на многообразие тест-систем, в большинстве из них генетическая активность веществ анализируется по результату влияния на несколько основных процессов, происходящих в клетке. Что это за процессы?
11. Что такое антимутагенез?
12. На каких этапах возможно вмешательство в мутационный процесс, изменяющее его результаты?

**Критерии оценивания знаний при выполнении заданий для самостоятельной работы**

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка</i>	<i>Критерий</i>
<b>3-4 балла</b>	<b>отлично</b>	Обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде, подготовил презентацию.
<b>2 балла</b>	<b>хорошо</b>	обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе подачи материала.
<b>1 балл</b>	<b>удовлетворительно</b>	обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при подаче материала, плохо владеет источниками.
<b>0 баллов</b>	<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы не отвечает.

**5.1.3. Оценочные материалы для выполнения рефератов (контролируемые компетенции УК-1.1; ПКС -2 .2)**

Генетические подходы и экологические отношения

Спонтанный и индуцированный мутагенез

Физические факторы мутагенеза

Генетика устойчивости организма человека к факторам среды

Фармакогенетика и фармакогеномика

**Критерии оценки реферата:**

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка</i>	<i>Критерий</i>
<b>3</b>	<b>отлично</b>	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция,

		сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями.
2	<i>хорошо</i>	Выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками.
1	<i>удовлетворительно</i>	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.
Менее 1 балла	<i>неудовлетворительно</i>	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

### 5.2.1. Оценочные средства в ходе итогового контроля

**Оценочные материалы для рубежного контроля.** Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится *три таких контрольных мероприятия по графику*.

### ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЧЕТ (контролируемые компетенции УК-1.1; ПКС -2 .2)

Примерный перечень вопросов:

#### Примерный перечень зачетных вопросов

1. Предмет, задачи и структура генетической токсикологии. Этапы развития науки.
2. Ксенобиотики и генетически активные факторы. Естественные и антропогенные факторы окружающей среды.
3. Классификация мутагенных факторов.
4. Радиационный мутагенез. Механизмы биологического действия радиации.
5. Химический мутагенез. Классификация химических мутагенов, специфичность их действия.
6. Связь мутагенеза с канцерогенезом. Классификация и распространенность канцерогенов.
7. Репарация ДНК. Типы репарации. ДНК. Механизм эксцизионной репарации ДНК. Механизм SOS –репарации. SOS-хромотест и SOS-люкс тест. Репарация двунитевых разрывов ДНК. Особенности репарации в клетках различных организмов.
8. Тест-объекты, используемые для оценки мутагенности факторов окружающей среды.
9. Тест-системы, применяемые в генетическом мониторинге действия факторов окружающей среды.
10. Системы тестов для оценки генетической опасности. Требования, предъявляемые для создания тест-систем: критерии универсальности, специфичности, прогностической ценности.
11. Проблема экстраполяции данных различных тест-систем на человека.
12. Методы излучения цитогенетических нарушений при действии мутагенов (анафазный, метафазный методы, FISH-техника).
13. Методы излучения цитогенетических нарушений при действии мутагенов (микроядерный тест, преимущества и ограничения).
14. Микробные тест-системы (тест Эймса).
15. Метод комет (гель-электрофорез отдельной клетки).
16. Антимутагенез. Протекторы мутаций.
17. Генетический груз в популяциях. Цель и задачи генетического мониторинга.
18. Количественная оценка генетического риска. Критерии риска.
19. Наследственный полиморфизм в популяциях человека и его роль в определении чувствительности к генотоксикантам. Делеционный и однонуклеотидный полиморфизмы.
20. Полиморфизм генов биотрансформации ксенобиотиков.
21. Полиморфизм генов репарации ДНК и контроля клеточного цикла.
22. Цели, задачи, методы фармакогенетики и фармакогеномики.
23. Генетический полиморфизм, ассоциированный с варьирующими ответами на лекарства.
24. Концепция генетического паспорта. Перспективы предиктивной медицины.
25. Генетические последствия крупных производственных аварий, ядерных испытаний, техногенных катастроф

### ***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

***«отлично»*** (30 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% заданий;

**«хорошо»** (20 баллов) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**«удовлетворительно»** (10 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

**«неудовлетворительно»** (менее 10 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

#### **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая обучающимся по дисциплине включает две составляющие:

- *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения обучающимся учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость обучающегося по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.
- *вторая составляющая* – оценка знаний обучающегося по результатам итоговой аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Генетическая токсикология» в третьем семестре является зачет .

**Целью промежуточных аттестаций** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

#### **Критерии оценки качества освоения дисциплины**

**36-61 баллов** - «Зачтено» выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

**Менее 36-61 - «Не зачтено»** может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.

#### **Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов	Вид оценочного материала
<p><b>УК-1.1-</b> Использует системный подход для критической оценки проблемных ситуаций и разработки стратегии действий</p> <p><b>ПКС-2.2-</b>Способен эксплуатировать современную аппаратуру и информационно-коммуникационные технологии при выполнении полевых и лабораторных биологических, экологических работ, применять современные методы обработки и интерпретации биологической информации при проведении научных исследований</p>	<p><b>Владеть:</b> экспериментальными основами генетики, принципами (или технологиями) прогнозирования и анализа ожидаемого результата</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять биоинформационную обработку геномных исследований; прогнозировать результаты биологических процессов, протекающих в живых системах</p> <p><b>Знать:</b> теоретические основы, достижения и проблемы экологической генетики, характеристики геномных, хромосомных и генных мутаций</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1.)</p> <p>Оценочные материалы для самостоятельной работы (раздел 5.1.2.)</p> <p><i>Оценочные материалы для выполнения рефератов (раздел 5.1.3)</i></p> <p> типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.2.2.)</p>

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить:

ОПК-3.2 – Способен применять методы системного анализа для оценки экологических последствий антропогенной деятельности

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература:

1. Льюин Б. Гены, М.: Бином, 2012.
2. Разин С.В. и др. Хроматин: упакованный геном. М.: Бином, 2012. ЭБС «Лань».
3. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. "Бином. Лаборатория знаний" Издательство: 978-5-9963-2126-1. ISBN: 2013 Год: 2-е изд. (эл.) Издание: 848 стр. ЭБС «Лань»

### 7.2. Дополнительная литература

1. Генетика. Учебник для ВУЗов / под ред. В.И. Иванова – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006 – 638 с.
2. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 458 с.
3. Жученко А.А. Генетика / А.А. Жученко, Ю.Л. Гужов, В.А. Пухальский. – М.: Колос, 2004. – 480 с.

4. Петухов В.Л. Генетика. Учебник. / В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, С.Ж. Стамбеков, А.И. Жигачев. – Новосибирск: СемГПИ, 2007. – 616 с.
5. Биологический контроль окружающей среды (генетический мониторинг). – М.: Издательство «Академия», 2010, 208с.
6. Шевченко В.А., Топорнина Н.А., Стволинская Н.С.. Генетика человека. Учебник для вузов. 2-е изд. испр. и доп. - М.: Владос, 2004, 240 с.
7. Дурнев А.Д., Ревазова Ю.А., Верстакова О.Л., Гуськова Т.А., Журков В.С., Ингель Ф.И., Сычёва Л.П., Танирбергенов Т.Б., Хрипач Л.В., Цуцман Т.Е., Юрченко В.В. Методические указания по оценке мутагенных свойств фармакологических веществ // М.: Минздрав РФ ИИА “ Ремедиум ”, 2000.
8. Бочков Н.П., Шрам Р.Я., Кулешов Н.П., Журков В.С. Система оценки химических веществ на мутагенность: общие принципы, практические рекомендации и дальнейшие разработки // Генетика. 1975. Т.11. № 10. С.156-169.
9. Баскин И.И., Любимова И.К., Абилов С.К., Палюлин В.А., Зефилов Н.С. Исследование количественной связи между мутагенной активностью химических соединений и их структурой. Замещенные бифенилы // Докл. АН. 1993. Т.332. № 5. С.587-589.
10. Абилов С.К., Порошенко Г.Г. Ускоренные методы прогнозирования мутагенных и бластомогенных свойств химических соединений // М., ВИНТИ. 1986. Токсикология, Т.14. С.170.

### **7.3. Периодические издания**

1. Биомедицина
2. Генетика
3. Доклады Российской Академии наук
4. Известия РАН. Серия биологическая
5. Медицинская генетика

### **7.4. Интернет-ресурсы**

1. Биотехнология - состояние и перспективы
  2. 2-я Международная школа-конференция "Генетика, основанная на знаниях.
  3. Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН
  4. База данных Pubmed статей в биологических журналах
  5. База биологических данных Департамента с.х. США
  6. База генетических данных UK CROPNET по разным сельскохозяйственным культурам
  7. Всероссийский научно-исследовательский институт им. Н.И. Вавилова (ВИР)
  8. Обзор NCBI с сайта molbiol
  9. GENRES Информация по генетическим ресурсам различных культур
- <http://www.vogis.org>  
[http://www.vogis.org/Roche\\_Genetics/Russian/Module4/Module4.html](http://www.vogis.org/Roche_Genetics/Russian/Module4/Module4.html)  
<http://www.medgenetics.ru>  
<http://molbiol.edu.ru>  
<http://www.molecbio.com>  
<http://www.biomednet.com>  
<http://www.gen.grafecko.com>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>  
[http://afonin-59-bio.narod.ru/2\\_heredit/2\\_heredit.htm](http://afonin-59-bio.narod.ru/2_heredit/2_heredit.htm)  
<http://su33ist.ru/>  
[http://ru.wikipedia.org/wiki/Генетика\\_человека](http://ru.wikipedia.org/wiki/Генетика_человека)  
<http://www.msu-genetics.ru/teaching/specificity/human%20genetics.htm>  
<http://bse.sci-lib.com/article009384.html>  
<http://bio.1september.ru/2002/02/2.htm>  
<http://genetics.rusmedserv.com/>



<http://cultinfo.ru/fulltext/1/001/008/009/384.htm>  
[www.geneforum.ru/](http://www.geneforum.ru/)  
<http://humgenlab.vigg.ru/>  
<http://www.medgen.ru/>  
<http://humbio.ru/humbio/genetics.htm>  
<http://schools.keldysh.ru/sch1952/Pages/Timokhina04/Biolog/18.htm>  
[http://wapedia.mobi/ru/Генетика\\_человека](http://wapedia.mobi/ru/Генетика_человека)  
<http://genetica.meduniver.com/>  
<http://books.tr200.ru/v.php?id=80139>  
<http://lib.mexmat.ru/books/9478>  
[http://www.ripcm.org.ru/2/2\\_1/2/2\\_4/index.php](http://www.ripcm.org.ru/2/2_1/2/2_4/index.php)  
<http://www.genoterra.ru>  
[http://moikompas.ru/compas/chromatic\\_aberration](http://moikompas.ru/compas/chromatic_aberration)  
<http://www.genepassport.ru>  
<http://gene-on-gene.narod.ru/index.html>  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>  
<http://www.carcinogenesis.com>

**Учебно-методические указания:**

1. Ульянова М.В., Дружинин В.Г. Малый практикум по общей генетике (сборник задач) Уч.- метод. пособие для студентов биол. ф-та. - Кемерово, КемГУ, 2008. - 84 с.
2. Дружинин В.Г. Генетика с основами селекции. Электронный учебно-методический комплекс. - Кемерово. - 2009.

**7.5. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы**

**Методические указания к лабораторным занятиям**

***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Генетическая токсикология» для обучающихся***

Цель курса «Генетическая токсикология» - изучить явления и процессы наследственности и изменчивости, происходящие в человеческих популяциях, на проявления нормальных и патологических признаков, возникновение различного рода генетических изменений в геноме человека под влиянием внешних факторов.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения лабораторных работ. При изучении дисциплины, обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят рефераты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лабораторных занятиях, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Для максимальной эффективности изучения необходимо

постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов лабораторных занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к лабораторным занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе.

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

#### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

#### ***Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям***

Лабораторные, практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии обучающихся. Лабораторные занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и получения определенных умений и навыков практической деятельности обучающихся.

В ходе подготовки к лабораторному занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, ознакомиться с выданными преподавателем методическими рекомендациями по выполнению работы. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы.

#### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа (по В.И. Далю «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения обучающимися новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;

– совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;

– модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль обучающегося в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит обучающихся к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа обучающийся предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости обучающийся может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее обучающимся и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы обучающихся и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Обучающийся может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Обучающийся имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории.

Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде обучающихся имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет обучающимся своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает обучающимся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала лабораторных занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

### ***Методические рекомендации по написанию рефератов***

Реферат представляет собой сокращенный пересказ содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. Написание реферата используется в учебном процессе вуза в целях приобретения обучающимся необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью рефератов обучающийся глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Процесс написания реферата включает: выбор темы; подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение; составление плана; написание текста работы и ее оформление; устное изложение реферата.

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяется собственная позиция обучающегося с изложением соответствующих аргументов. Темы рефератов должны охватывать и дискуссионные вопросы курса. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции практической деятельности, учитывая при этом изменения в текущем законодательстве. Рекомендованная ниже тематика рефератов примерная. Обучающийся при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Реферат, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем реферата 20 листов.

Технические требования к оформлению реферата следующие. Реферат оформляется на листах формата А4, с обязательной нумерацией страниц, причем номер страницы на первом, титульном, листе не ставится. Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль. На титульном листе реферата нужно указать: название учебного заведения, факультета, номер группы и фамилию, имя и отчество автора, тему, место и год его написания. Рекомендуемый объем работы складывается из следующих составляющих: титульный лист (1 страница), содержание (1 страница), введение (1 – 2 страницы), основная часть, которую можно разделить на главы или разделы (10 – 15 страниц), заключение (1 – 3 страницы), список литературы (1 страница), приложение (не обязательно). Если реферат содержит таблицу, то ее номер и название располагаются сверху таблицы, если рисунок, то внизу рисунка.

Содержательные части реферата – это введение, основная часть и заключение. Введение должно содержать рассуждение по поводу того, что рассматриваемая тема актуальна (то есть современна и к ней есть большой интерес в настоящее время), а также постановку цели исследования, которая непосредственно связана с названием работы. Также во введении могут быть поставлены задачи (но не обязательно, так как работа невелика по объему), которые детализируют цель. В заключении пишутся конкретные, содержательные выводы.

Содержание реферата обучающийся докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, обучающийся в течение 7 - 10 минут

должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

#### ***Методические рекомендации по подготовке к сдаче коллоквиума***

Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму обучающемуся отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь обучающимся целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляются баллы.

По результатам сдачи обучающимися коллоквиума выносятся следующие оценки (от нуля до 10 баллов; за семестр – 30 баллов):

#### ***Методические рекомендации для подготовки к зачету:***

Зачет в 3-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений, обучающихся по данной дисциплине, полученных на лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К зачету допускаются обучающиеся, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На зачете обучающийся может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на зачетные вопросы.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную литературу.

На зачет выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в письменной / устной форме.

Результат устного (письменного) зачета выражается оценками:

***Отметка «зачтено» – от 61 до 100 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

***Отметка «незачтено» до 60 баллов*** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не

приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой (компьютерные классы, а также компьютеризированные рабочие места Научно-технической библиотеки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Также используются: продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise), подписка (Open Value Subscription) № V 2123829 Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition № лицензии 17E0-180427-050836-287-197 AltLinux (Альт Образование 8) № AAA.0252.00 Academic MathCAD License Продукты AUTODESK, архиватор 7z, файловый менеджер Far Manager, Adobe Reader (свободное распространение) и т.д.

Новые информационные технологии представляют средства для:

1. организации и структурирования содержания образования;
2. связи элементов содержания образования;
3. использования различных видов информации;
4. мобильности содержания обучения;
5. модульности и открытости доступа к разделам содержания.

Новые информационные технологии, применяемые в качестве инструментария при обучении, влияют на выбор методов обучения и повышают уровень усвоения материала.

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

1. лицензионное программное обеспечение:
2. Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;
4. свободно распространяемые программы:
5. Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
6. WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
7. Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
8. Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса обучающимися и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

Материально-техническое оснащение лаборатории:

№ п/п	Наименование единицы	Фирма-изготовитель, Страна-производитель	Назначение, основные характеристики
1	Центрифуга MIKRO 20 (200)R, 24×0.2-2.0 мл, до 18,626 g	Hettich, Германия	Центрифугирование, прободготовка образцов и стандартных лабораторных приложений
2	Мини центрифуга/вортекс Combi-spin,	Hettich, Германия	Центрифугирование на 2400 об/мин, с крышкой прободготовка образцов и стандартных лабораторных приложений
3	Ц.ифровой термостат типа «Dry Block»	BIOSAN, Латвия	Поддержание постоянной температуры (25-120 °C), с алюминиевым блоком А-103
4	Роторный гомогенизатор с цифровым дисплеем Crusher M	Heidolph, Германия	Гомогенизация, 5000-26000 об/мин. В комплекте с держателем и зажимом.
5	Отсасыватель медицинский	Россия	Отсасывание
6	ПЦР-бокс	Россия	Бактерицидный проточный рециркулятор, обеспечивающий постоянное обеззараживание внутри бокса с УФ-рециркулятором, таймером, н/сталь, ударопрочное стекло
7	Система для ПЦР в реальном времени iQ5	BioRad, США	Амплификация в реальном времени, предназначенная для автоматической детекции продуктов амплификации в режиме реального времени непосредственно в пробирке, возможностью количественного определения продукта
8	Источник бесперебойного питания UPS 3000 VA	APC, Россия	Обеспечение бесперебойного питания,
9	Аналитическая система БиоДок-Ит М-26Х	UVP, США	Анализ гелей, блотов, окрашенных флуорисцентными и видимыми красителями, печать, архивирование составление отчетов, аналоговая ПЗС-камера
10	Спектрофотометр BLOWAVE	Германия	Для определения концентрации и качества НК, концентрацию белка, спектральный диапазон- 190-1100, ОП диапазон- 0-0,5 ед.
11	Вертикальная ячейка для электрофореза PROTEAN II xi,	BioRad, США	Анализ коротких фрагментов нуклеиновых кислот и белков методом электрофореза в полиакриламидном геле, 20 см, 1.0 мм спейсеры (4 шт) и гребенки на 15 лунок (2 шт).
12	Ячейка для горизонтального электрофореза Mini-Sub Cell GT,	BioRad, США	Анализ фрагментов нуклеиновых кислот и белков методом электрофореза в агарозном геле с УФ-прозрачной подложкой 7×10 см и подставкой для заливки
13	Низкотемпературный вертикальный морозильник	Sanyo, Япония	Хранение образцов при низких температурах, (-86), V 382
14	Весы аналитические,	Precisa,	Взвешивание образцов, 220 г , точность 0,1 мг



		Швейцария	
15	Весы технические,	Ohaus Scout Pro, США	Взвешивание образцов, 2000 г / 0,1 г
16	Центрифуга 320R, с охлаждением, с принадлежностями	UNIVERSAL, США	Центрифугирование, прободготовка образцов и стандартных лабораторных приложений
17	Автоматический анализатор для выделения ДНК и РНК	iPrep Purification Instrument, Япония	Для выделения ДНК, РНК, белков. 12 образцов за один прогон
18	Система очистки воды Direct-Q 3	Millipore, Франция	Предназначена для очистки и деионизации воды

## **8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ- синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
  - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
  - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
  - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
  - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

*Материально-техническое обеспечение дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными*

Наименование специальных* помещений и	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного
Аудитория для самостоятельной работы и коллективного пользования специальными техническими средствами для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в КБГУ, аудитория No 145 Главный корпус КБГУ.	- Комплект учебной мебели: столы и стулья для обучающихся (3 комплекта); Стол для инвалидов-колясочников (1 шт.); Компьютер с подключением к сети и программным обеспечением (3 шт.); Специальная клавиатура (с увеличенным размером клавиш, со специальной накладкой, ограничивающей случайное нажатие соседних клавиш) (1 шт.); Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля VP Columbia (1 шт.); Портативный тактильный дисплей Брайля «Focus 14 Blue» (совместимый с планшетными устройствами, смартфонами и ПК) (1 шт.); Бумага для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля, совместимого с принтером VP Columbia; Видеоувеличитель портативный HV-MVC, диагональ экрана – 3,5 дюйма (4 шт.); Сканирующая и читающая машина SARA-CE (1 шт.); Джойстик компьютерный адаптированный, беспроводной (3 шт.); Беспроводная Bluetooth гарнитура с костной проводимостью «AfterShokz Trekz Titanium» (1 шт.); Проводная гарнитура с костной проводимостью «AfterShokz Sportz Titanium» (2 шт.); Проводная гарнитура Defender (1 шт.); Персональный коммуникатор EN –101 (5 шт.);	Продукты MICROSOFT(Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) No V 2123829 Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition No Лицензии 17E0-180427-50836-287- 197. Программы для создания и редактирования субтитров, конвертирующее речь в текстовый и жестовый форматы на экране компьютера: Майкрософт Диктейт: <a href="https://dictate.ms/">https://dictate.ms/</a> , Subtitle Edit, («Сурдофон» (бесплатные). Программа не визуального доступа к информации на экране компьютера JAWS for Windows (бесплатная); Программа для чтения вслух текстовых файлов (Tiger Software Suit (TSS)) (номер лицензии 5028132082173733); Программа экранного доступа с синтезом речи для слепых и слабовидящих (NVDA) (бесплатная).

\*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы



**Приложение 1**  
**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)**

в рабочую программу по дисциплине «Генетическая токсикология» по направлению подготовки  
06.04.01 Биология Профиль: Биология клетки

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры биологии, геоэкологии и  
молекулярно-генетических основ живых систем

протокол №        от «        »        20        г.

Заведующий кафедрой

/А.Ю. Паритов/



Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая	1-я точка	2-я точка	3-я
1-	Посещение занятий	до 10	до 3	до 3	до 3
2-	Текущий контроль:	до 30	до 10	до 10	до 10
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	Полный правильный ответ	до 15	5	5 б.	5
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0 б.	0 б.	0 б.	0 б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе)	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
1.	Рубежный контроль	до 30	до 10	до 10	до 10
	тестирование	от 0- до	от 0- до	от 0- до	от 0- до
	коллоквиум	от 0 до	от 0 до 6	от 0 до 6	от 0 до 6
	Итого сумма текущего и	до	до	до	до
	Первый этап (базовый) уровень)	не менее 26,5	не менее 10	не менее 10,5	не менее 10,5
	Второй этап (промежуточный) уровень)	не менее 70 б.	не менее 28	не менее 28,5	не менее 28,5
	Третий этап (высокий)	не менее 70,5	не менее 28,5	не менее 29	не менее 29,5

### Приложение 3

#### **Шкала оценивания планируемых результатов обучения** **Текущий и рубежный контроль**

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
6	<p>Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации</p>	<p>Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».</p>	<p>Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».</p>	<p>Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».</p>