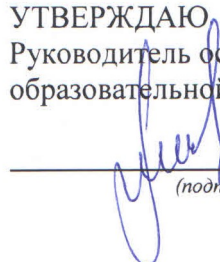


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экологии, биологии и природных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель основной профессиональной
образовательной программы



Репина М.А.

(подпись, расшифровка подписи)

"16" сентября 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.05 Современные проблемы генной инженерии

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направления подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Профиль подготовки
«Аквабиотех»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

г. Южно-Сахалинск, 2024

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы генной инженерии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

Рабочую программу составил:
А.А.Смирнов, к.б.н., доцент кафедры
экологии, биологии и природных ресурсов



подпись

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и природных ресурсов протокол № 1 от «16» сентября 2024 г.

Заведующий кафедрой
к.б.н., доцент М.А. Репина



подпись

1. Цель и задачи дисциплины

Цель: изучить теоретические основы генной инженерии, перспективы, проблемы современной генной инженерии и возможности использования ее методов для ускорения селекционного процесса, современные достижения генной инженерии в животноводстве.

Задача дисциплины является изучение:

- изучить закономерности биотехнологических процессов и управление ими;
- методы клеточной и генетической инженерии.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.05 «Современные проблемы генной инженерии» входит в базовую часть Б1 – Дисциплины, изучается в 6 семестре.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные ранее при изучении дисциплин биологического цикла: «Биология», «Микробиология», «Основы лабораторных работ» и др.

Дисциплина «Современные проблемы генной инженерии» является пост реквизитом для следующих дисциплин: «Пищевая биотехнология», «Промышленная биотехнология», «Физико-химические методы в биотехнологии» и др.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-8	Способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	ПК-8.1. Знать научно-техническую информацию в области производства Биотехнологической продукции. ПК-8.2. Уметь использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности ПК-8.3. Владеть навыками сбора, обработки и анализа научно-технической информацией в сфере биотехнологий

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) Б1.В.05 «Современные проблемы генной инженерии»

4.1 Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	семестр	всего
Общая трудоемкость	6	144
Контактная работа:	6	80
Лекции (Лек)	6	30
Лабораторные работы (Лаб)	6	-
Практические занятия (ПР)	6	44

Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	6	5
КонтПА	6	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	6	Экзамен
Контроль	6	26
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к промежуточной аттестации	6	29 10 5 5 9

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1	Введение. История возникновения, развития генной инженерии и клонирования. Объекты генной инженерии. Важнейшие открытия в биохимии и молекулярной биологии, лежащие в основе методов генной инженерии	6	3	-	6	2	Теоретическое обучение, лабораторные работа
2	Структура генома человека. Структурно-функциональная роль транспозонов	6	3	-	6	2	Теоретическое обучение, лабораторные работа
3	Биохимическая основа методов генной инженерии- ферменты	6	3	-	4	2	Теоретическое обучение, лабораторные работа
4	Стратегия клонирования генов прокариот и эукариот: химико-ферментативный синтез генов, ферментный синтез сложных генов	6	3	-	4	2	Теоретическое обучение, лабораторные работа
5	Плазмида. Понятие вектор. Векторы: плазмиды, фаговые векторы, искусственные конструкции (космиды), фазмиды, челночные векторы	6	3	-	4	2	Теоретическое обучение, лабораторные работа
6	Рекомбинантная ДНК	6	3	-	4	3	Теоретическое обучение,

							лабораторные работа
7	Клонотеки. Основы клонирования: дрожжей, растений, животных и человека	6	3	-	4	4	Теоретическое обучение, лабораторные работа
8	Клонирование эмбрионов и стволовые клетки: свойства стволовых клеток, методы получения стволовых клеток. Трансплантация и клонирование	6	3	-	4	4	Теоретическое обучение, лабораторные работа
9	Сочетание методов адаптивной системы селекции и генетической инженерии растений	6	3	-	4	4	Теоретическое обучение, лабораторные работа
10	Последствия генно-инженерной деятельности. Государственное регулирование и биобезопасность в системе международных отношений. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности в РФ	6	3	-	4	4	Теоретическое обучение, лабораторные работа
	Экзамен			-			
	Итого		30	-	44	29	

4.3 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. История возникновения, развития генной инженерии и клонирования. Объекты генной инженерии. Важнейшие открытия в биохимии и молекулярной биологии, лежащие в основе методов генной инженерии.

Биохимическая инженерия:

1. История возникновения и развития генетической инженерии.
2. Основные понятия биохимической инженерии.
3. Объекты генетической и генной инженерии.
4. Фундаментальные открытия -предпосылки возникновения генетической инженерии.
5. Предмет, задачи и методы биохимической инженерии.
6. Принципы генетической инженерии.
7. Схема организма как открытой самовоспроизводящейся системы.
8. Значение генетической инженерии.

Тема 2. Структура генома человека. Структурно-функциональная роль транспозонов.

Биологическая самовоспроизводящаяся система:

1. Эпоха массовой расшифровки геномов. Основные методы
2. Объекты исследования.
3. Роль ДНК в наследственности. Основные функции.
4. Биологическая самовоспроизводящаяся система. Понятия и определения
5. Фундаментальные биологические процессы: матричный синтез.

Тема 3. Биохимическая основа методов генной инженерии- ферменты.

Ферменты, применяемые при конструировании рекомбинантных ДНК:

1. Ферменты рестрикции (рестриктазы, метилазы): названия, типы рестриктаз- I,II,III.
2. Рестриктазы- изошизомеры.
3. ДНК-метилазы.
4. ДНК-и РНК-лигазы.
5. ДНК-полимеразы.
6. Транскриптазы.
7. Терминальная трансфераза.
8. Поли-(А)-полимераза E.coli.
9. Щелочные фосфатазы.
10. Нуклеазы.
11. Методы выделения хромосомной ДНК.

Тема 4. Стратегия клонирования генов прокариот и эукариот: химико-ферментативный синтез генов, ферментный синтез сложных генов.

Секвенирование рекомбинантных ДНК:

ч.1.Секвенирование:

1. Традиционные методы секвенирования рекомбинантных ДНК.
2. Конструирование рекомбинантных ДНК.
3. Методы (Рестриктазно-лигазный, коннекторный метод, сшивка фрагментов ДНК с разноименными липкими концами).
4. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование): Метод Маскама и Гилберта (химический) Метод Сэнгера (ферментативный).

ч.2. Секвенирование:

1. Современные методы: способ ферментативного секвенирования - метод терминирующих аналогов трифосфатов.
2. Капиллярный электрофорез и лазер для считывания результатов.
3. Регистрация биolumинесценции-Удлинение цепи.
4. Биolumинесценция белка, возбуждаемая присоединением к нему пирофосфата.
5. Секвенирование с помощью нанопор.
6. Принцип туннельного секвенирования ДНК.

Тема 5. Плазмида. Понятие вектор. Векторы: плазмиды, фаговые векторы, искусственные конструкции (космиды), фазмиды, челночные векторы.

Плазмиды-векторы:

1. Плазмиды. Определение и характеристика.
2. Генетика плазмид.
3. Свойства бактериальных плазмид и их использование в генной инженерии.
4. Векторы.Общая характеристика.
5. Векторы на основе репликонов бактериальных плазмид (векторы E.coli, pBR322, pUC19, плазмида pBluescript II KS(+/-) и др.).
6. Векторы на основе бактериофагов (ДНК M13, фага лямбда, P1, ДНК фага ФХ 174 и др).
7. Искусственные хромосомы дрожжей.

Тема 6. Рекомбинантная ДНК.

Конструирование рекомбинантных ДНК:

1. Что такое рекомбинантная ДНК.
2. Сшивка по одноименным "липким" концам (рестриктазно лигазный метод).
3. Сшивка по "тупым" концам (коннекторный метод).
4. Сшивка фрагментов с разноименными липкими концами.

Тема 7. Клонотеки. Основы клонирования: дрожжей, растений, животных и человека.

Основные подходы к получению библиотек ДНК прокариотических и эукариотических организмов:

1. Гибридизация, как высокочувствительный метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.
2. Клонотеки. Получение библиотеки ДНК с помощью вирусных, плазмидных векторов.
3. Два типа библиотек ДНК используется для разных целей. Создание геномной библиотеки. Создание библиотеки кДНК (дается информация о гене, кодирующем кДНК)
4. Построение рестрикционных карт.

Тема 8. Клонирование эмбрионов и стволовые клетки: свойства стволовых клеток, методы получения стволовых клеток. Трансплантация и клонирование.

Эмбриональные стволовые клетки в генной инженерии:

1. Концепция стволовой клетки
2. Получение эмбриональных стволовых клеток
3. Свойства стволовых клеток.
4. Технологии адресной доставки ДНК
5. Трансгенез: адресное встраивание генов в геном
6. ES-Клетки (плюрипотентные эмбриональные стволовые клетки)
7. Трансгенные организмы: использование клеток линий ES и ЕК
8. Трансгенные животные: получение инъекцией ДНК в ЭСК.

Тема 9. Сочетание методов адаптивной системы селекции и генетической инженерии растений.

Генная инженерия растений:

1. Что такое генетическая инженерия растений.
2. Трансгенные растения.
3. Методы получения.
4. Образование опухолей у растений.
5. Агробактериальная трансформация: Ti-плазмиды. Гены T-ДНК.
6. Молекулярно-генетические механизмы трансформации.
7. Векторы на основе Ti-плазмиды.

Тема 10. Последствия генно-инженерной деятельности. Государственное регулирование и биобезопасность в системе международных отношений. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности в РФ.

4.4 Темы и планы практических/лабораторных занятий

Лабораторная работа №1

Общие правила и техника безопасности работы в лаборатории по генной инженерии. Работа со штаммами микроорганизмов в боксе.

Лабораторная работа № 2

Методы посева микроорганизмов: питательные среды. Амплификация плазмидной ДНК.

Лабораторная работа № 3

Получение векторной ДНК: методы выделения и очистки плазмидной ДНК.

Лабораторная работа № 4

Методы разделения макромолекул: электрофорез ДНК в агарозном геле.

Лабораторная работа № 5

Эндонуклеазы рестрикции: реакции рестрикции и лигирования ДНК.

Лабораторная работа № 6

Трансформация клеток рекомбинантной ДНК.

5 Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы

1. Основные этапы становления генной инженерии.
2. Первые успешные эксперименты с рекомбинантными ДНК.
3. Вклад основоположников генной инженерии (например, Пол Берг).
4. CRISPR/Cas9 – принцип работы, преимущества и недостатки.
5. TALENs и ZFN – как они работают и где применяются.
6. Новые методы редактирования (например, base editing) и их перспективы.
7. Дилеммы использования генетической информации.
8. Проблема «дизайнерских детей» и возможные последствия.
9. Вопросы о праве человека на изменение своего генома.
10. Принципы генной терапии и её виды (ex vivo, in vivo).
11. Успехи и неудачи в лечении наследственных заболеваний.
12. Перспективы применения генной терапии в онкологии.
13. Создание ГМО-культур и их влияние на сельское хозяйство.
14. Генетически модифицированные животные: цели и результаты экспериментов.
15. Регулирование и общественное восприятие ГМ-продуктов.
16. Что такое синтетическая биология?
17. Примеры создания искусственных организмов.
18. Возможности и риски синтетических организмов в будущем.
19. Проблемы безопасности при работе с рекомбинантными ДНК и ГМО.
20. Международное регулирование в области генной инженерии и биотехнологий.
21. Роль общественного мнения и политики в развитии генной инженерии.
22. Диагностика генетических заболеваний.
23. Лекарства, созданные методами генной инженерии («биофармацевтики»).
24. Использование стволовых клеток и регенеративная медицина.
25. Искусственный интеллект и машинное обучение в генной инженерии.
26. Генная инженерия и продление жизни.
27. Потенциальные угрозы и глобальные изменения в обществе под влиянием генных технологий.

6. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (компьютерные интерактивные задания в процессе, индивидуальные задания).

Лекции: вводная лекция, лекция-информация, проблемная лекция. При проведении лекционных занятий используется аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения Университета, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

Практические занятия: ситуация-упражнение, Круглый стол (дискуссия, дебаты) Мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака), Деловые и ролевые игры Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), Мастер класс.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Введение. История возникновения, развития генной инженерии и клонирования. Объекты генной инженерии. Важнейшие открытия в биохимии и молекулярной биологии, лежащие в	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала

	основе методов генной инженерии		
2	Структура генома человека. Структурно-функциональная роль транспозонов	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
3	Биохимическая основа методов генной инженерии- ферменты	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
4	Стратегия клонирования генов прокариот и эукариот: химико-ферментативный синтез генов, ферментный синтез сложных генов	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
5	Плазмида. Понятие вектор. Векторы: плазмиды, фаговые векторы, искусственные конструкции (космиды), фазмиды, челночные векторы	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
6	Рекомбинантная ДНК	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
7	Клонотеки. Основы клонирования: дрожжей, растений, животных и человека	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
8	Клонирование эмбрионов и стволовые клетки: свойства стволовых клеток, методы получения стволовых клеток. Трансплантация и клонирование	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
9	Сочетание методов адаптивной системы селекции и генетической инженерии растений	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
10	Последствия генно-инженерной деятельности. Государственное регулирование и биобезопасность в системе международных отношений. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности в РФ	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала

7 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Темы рефератов

1. Эволюция методов редактирования генома: от первых попыток до CRISPR/Cas9.
2. Этические дилеммы генной модификации эмбрионов: за и против.
3. CRISPR-технологии: возможности и ограничения.
4. Генная терапия: достижения и перспективы лечения наследственных заболеваний.
5. Генетическое тестирование: права пациента и вопросы конфиденциальности.
6. Риски и выгоды генетической модификации сельскохозяйственных культур.
7. Создание трансгенных животных: цели, успехи и этические аспекты.
8. Биоэтические вопросы в контексте генной терапии рака.
9. Регуляция генно-инженерной деятельности: международный опыт и российские реалии.
10. Синтетическая биология: создание новых форм жизни и их потенциальные применения.
11. Проблема "дизайнерских" детей: юридические и моральные аспекты.
12. Использование генной инженерии в сельском хозяйстве: плюсы и минусы.
13. Редактирование генома человека: медицинские и социальные последствия.
14. Терапевтический потенциал стволовых клеток и роль генной инженерии.
15. Искусственный интеллект и машинное обучение в генной инженерии: новые горизонты.
16. Безопасность и экологические риски генно-модифицированных организмов.
17. Влияние генной инженерии на продовольственную безопасность мира.
18. Социально-экономические последствия внедрения генно-редактирующих технологий.
19. Будущее генной медицины: что нас ждет через 20 лет?
20. Персонализированная медицина и роль генетического тестирования.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Понятие о генной инженерии, история развития.
2. Основные направления и задачи генной инженерии на современном этапе.
3. Получение генов. Химический и ферментативный синтез. Выделение генов с помощью ферментов рестрикции и трансдуцирующих фагов.
4. Рестриктазы и их значение.
5. Рекомбинантная ДНК. Векторы и их использование для переноса генетического материала.
6. Методы введения генов в бактериальные клетки. Экспрессия чужеродных генов.
7. Способы получения генов.
8. Конструирование рекомбинантной ДНК (ферментативный синтез)
9. История развития и области применения клеточной инженерии.
10. Понятие о культуре клеток. Подбор и селекция продуцентов.
11. Сущность гибридизации соматических клеток эукариот.
12. Использование соматической гибридизации для картирования хромосом.
13. Технология получения гибридом.
14. Использование моноклональных антител.
15. Понятие о трансплантации эмбрионов.
16. Влияние трансплантации эмбрионов на генетический прогресс в популяции.
17. Технология трансплантации эмбрионов.

18. Методы извлечения эмбрионов, их эффективность. Среда для извлечения эмбрионов.
19. Оценка качества эмбрионов.
20. Методы криоконсервации эмбрионов.
21. Экстракорпоральное оплодотворение.
22. Дать определения понятиям «клон», «клонирование», «тотипотентность».
23. Клонирование эмбрионов. Дисекция эмбрионов.
24. Клонированные животные.
25. Перспективы использования клонированных животных
26. Дать определение «химера», «химерное животное».
27. Способы получения внутривидовых и межвидовых животных-химер.
28. Перспективы использования химерных животных.
29. Дать определение понятиям: «трансгеноз», «трансгенное животное».
30. Способы получения трансгенных животных.
31. Перспективы использования трансгенных животных
32. Биотехнологические методы производства антибиотиков.
33. Биотехнология производства белка.
34. Перспективы применения белковых продуктов в сельскохозяйственном производстве.
35. Аминокислоты, принципы получения.
36. Использование аминокислот в пищевой промышленности и животноводстве.
37. Применение витаминов и гормонов в животноводстве. Способы получения.
38. Перспективы применения липидов и ферментов в сельскохозяйственном производстве
39. Биотехнология получения биогаза из биомассы (навоза).
40. Контроль экспериментов с рекомбинантными ДНК.

8 Система оценивания планируемых результатов обучения

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
	Обязательные:		
1.	Посещение занятий	0,5	0,5
2.	Подготовка к занятию, выполнение домашнего задания	0,5	0,5
3.	Активная работа на занятии	0,5	1
4	Выполнение семестровой работы (теста)	5	10
5.	Выполнение контрольных работ по рабочей программе дисциплины	0,5	2
6.	Выполнение заданий по самостоятельной работе	0,5	2
7.	Выполнение творческих заданий (доклады, сообщения, презентации и др.)	5	10
8.	Зачет	5	15
	Вспомогательные:		
9	Выступление на студенческих научных конференциях	5	10
10	Подготовка проектов, наличие научных публикаций	5	10

Критерии оценки экзамена:

Оценка «отлично» ставится:

- Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопроса, отражены основные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.
- ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

- Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи, однако студент испытывает затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами.
- Ответ четко структурирован, логичен, изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.
- Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

- Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Студент не может проиллюстрировать теоретические положения практическими примерами.
- Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).
- Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи, сделать выводы.
- Речевое оформление требует поправок, коррекции, не используются понятия и термины соответствующей научной области.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.
- Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.
- Речь неграмотная, необходимая терминология не используется, студент не дает определения базовым понятиям.
- Отсутствие ответов на вопросы, дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ошибочных ответов студента.

9 . Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

9.1 Основная литература

1. Биология: учебник: в 2 т./ Под ред. В.Н. Ярыгина. - М.; ГЭОТАР-Медиа, 2013. - Т.1. - 736 с.: ил. <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970426401-0006/047.html>.
2. Биомедицинская этика : учебник / И. А. Шамов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 286 с. : ил. <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970429761-0009/033.html>.
3. Биология: учебник / Пехов А.П., - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 664 с. <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970414132-A019/003.html>.

4. Биология. Современный курс. 3-е изд., испр. и доп. / под ред. А. Ф. Никитина. - СПб. : СпецЛит, 2008. - 494 с. : ил. <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785299003741-SCN0016/009.html>.

9.1 Дополнительная литература

1. Биология: учебник: в 2 т. / Под ред. В.Н. Ярыгина. - М.; ГЭОТАР-Медиа, 2013. - Т.1. - 736 с.: ил. <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970426401-0008/012.html>.

2. Биология: учебник / Пехов А.П., - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 664 с. <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970414132-A016/003.html>.

3. Short Protocols in Molecular biology (Third Edition) / Ed. F.M. Ausubel et al., Wiley Sons Inc., 1995.

4. Картель Н.А. Биотехнология в растениеводстве / Н.А. Картель, А.В. Кильчевский. Минск: Тэхналогія, 2005.

5. Методы геномной инженерии. Справочно- методическое пособие. Н.Н. Кузнецова, В.Г. Винтер. - Москва, 1997 г. д.

9.3 Программное обеспечение

1. Windows 10 Pro

2. WinRAR

3. Microsoft Office Professional Plus 2013

4. Microsoft Office Professional Plus 2016

5. Microsoft Visio Professional 2016

6. Visual Studio Professional 2015

7. Adobe Acrobat Pro DC

8. ABBYY FineReader 12

9. ABBYY PDF Transformer+

10. ABBYY FlexiCapture 11

11. Программное обеспечение «interTESS»

12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»

13. ПО Kaspersky Endpoint Security

14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)

15. «Антиплагиат- интернет»

9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. <http://www.knigafund.ru> –ЭБС «КнигаФонд»

2. www.znaniy.com –Электронная библиотечная система

3. www.biblioclub.ru- Университетская библиотека

4. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

5. www.ECOportal.ru- Всероссийский экологический портал

6. www.ecology-portal.ru- Экологический портал

7. www.ecoindustry.ru- Научно-практический портал- Экология производства

8. www.ecorisk.narod.ru - управление экологическим риском;

9. www.twirpx.com/file/191613 - учебное пособие «Экологические риски»;

10. www.endf.ru/06_1.php - проблемы управления экологическим риском на предприятиях ТЭК.

10 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В учебном процессе, для проведения мультимедийных лекций по дисциплине «Техногенные системы и экологические риски», необходим, следующий перечень технических средств обучения:

1. Компьютер (ноутбук).

2. Мультимедийный проектор.

3. Лазерная указка.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Техногенные системы и экологические риски», необходим, следующий перечень технических средств обучения:

1. Компьютерный класс;

2. Прикладная программа Microsoft Excel.

В ходе занятий также используются:

1. видео- аудиовизуальные средства обучения;

2. электронная библиотека курса;

3. ссылки на интернет-ресурсы.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 - Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине (модулю)

Приложение 2 - Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель подпись расшифровка подписи

дата

Зав. кафедрой подпись расшифровка подписи

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине (модулю)

Тест по дисциплине Техногенные системы и экологический риск

1) Расположить предприятия в зависимости от их профиля в порядке возрастания степени опасности для окружающей природной среды и населения:

- а) предприятие по производству синтетических моющих средств
- б) теплоэлектростанция
- в) атомная электростанция
- г) нефтеперерабатывающий завод
- д) горнообогатительный комбинат

2) Как называется математическая наука, изучающая закономерности случайных явлений?

- а) математическая статистика;
- б) теория вероятностей;
- в) математический анализ;
- г) математическая логика

3) Выберите вариант правильного с Вашей точки зрения ответа, правильных вариантов может быть несколько. Оценка денежного эквивалента человеческой жизни:

- а) абсурдное занятие, так как жизнь бесценна
- б) полезная вещь, но корректная оценка невозможна
- в) необходима для расчета размера денежных компенсаций в случае смерти или нанесения ущерба здоровью в результате трагических случаев
- г) необходима для обоснования финансовых вложений в меры, принимаемые для предотвращения опасных ситуаций природного и техногенного характера
- д) в наше время неактуальна, так как есть другие более удобные способы выражения ущерба

4) Какие из следующих неблагоприятных явлений имеет наибольшую вероятность наступления? Расставьте цифры от 1 до 5 в порядке возрастания вероятности возникновения опасности

- а) землетрясения и вулканы;
- б) аварии и катастрофы на потенциально опасных технических объектах;
- в) химическое загрязнение городской среды;
- г) столкновение астероидов с Землей;
- д) дорожно-транспортные происшествия

5) Закончить предложения:

а) Индивидуальный риск несчастных случаев в угледобывающей промышленности - это ...

б) F/N – кривая для землетрясений в США – это...

в) Карта сейсмической опасности региона – это...

г) Экономический риск от разрушения зданий и сооружений во время землетрясения в Спитаке – это....

б) Концепция, адекватная законам биосферы и устанавливающая уровень риска в обществе на основе социально-экономических соображений, называется:

- а) концепция нулевого риска;
- б) концепция экологической безопасности;
- в) концепция приемлемого риска;

г) концепция устойчивого развития.

7) Оцените, насколько это возможно, что «перевешивает» при внедрении следующих технологий: 1. – социальная выгода, 2. – социальный риск, 2.– нет однозначного ответа.

- а) Генная инженерия;
- б) Горнодобывающая промышленность;
- в) Рентгенодиагностика;
- г) Разработка вооружений.

8) Численность населения и нищета в большинстве стран Африки и Латинской Америки:

- а) никак не связаны
- б) образуют контур отрицательной обратной связи
- в) образуют контур положительной обратной связи.

9) Найдите «лишнюю» цепочку:

- а) рост боеголовок – возрастание военной угрозы – рост технической вооруженности
- б) размножение вируса гриппа – рост заболеваемости - эпидемия
- в) разрастание травяной растительности - истребление травоядных животных хищниками – регуляция травяного покрова
- г) строительство лесопильных заводов – вырубки лесов - истощение лесных ресурсов

Примечания: в трех цепочках – положительная обратная связь, в одной – отрицательная, эта цепочка лишняя.

10) Контур связи, который не позволяет системе выйти за пределы или возвращает ее в устойчивое состояние, в системном анализе называется:

- а) контур отрицательной обратной связи
- б) контур положительной обратной связи
- в) отрицательный контур.

11) Какое из следующих опасных природных явлений носит катастрофический характер:

- а) изменение уровня водоема;
- б) наводнение;
- в) заболачивание.

12) Взрыв газопровода вследствие изношенности оборудования, приведший к разрушению 350 м железнодорожных путей, по причине возникновения может классифицироваться как

- а) биолого-социальный;
- б) техногенный;
- в) природный;
- г) терроризм и военные конфликты

13) Выброс в атмосферу десятков тонн метилизоцианата, легкоиспаряющегося химического соединения, в г. Бхопале в 1984 г. (погибло 5000 чел., пострадало 200000 человек), по масштабу воздействия может классифицироваться как

- а) глобальный
- б) региональный
- в) локальный

14) Риск деградации природных экосистем, связанный с гибелью Аральского моря, может классифицироваться по форме проявления как

- а) перманентный;
- б) катастрофический;
- в) эпизодический.

15) Установить соответствие между событием и причиной его возникновения

- а. Взрыв газопровода вследствие изношенности оборудования
 - б. Повреждение лесных пород жуком-короедом
 - в. Землетрясение, приведшее к разрыву трубопровода
 - г. Авария на нефтеперерабатывающем заводе в результате военных действий авиации
- 1 биолого-социальный
2 техногенный
3 территориальные и военные конфликты
4 природный

16) Вероятностный характер риска здоровью человека связан:

- а) с неопределенностью воздействия
- б) с неоднозначностью оценок специалистов
- в) с различиями в индивидуальной восприимчивости
- г) с неопределенностью состава смеси токсичных веществ

17) Зависимость «доза-отклик» для беспороговых загрязнителей имеет, как правило:

- а) линейный характер
- б) нелинейный характер
- в) экспоненциальный характер
- г) параболический характер

18) Какая из следующих ситуаций может классифицироваться как экотоксикологический риск:

- а) Заражение питьевой воды при пожаре на складе химической продукции.
- б) Загрязнение 69 гектаров особо охраняемых территорий нефтепродуктами в результате аварии на нефтепроводе .
- в) Разрушение 70% зданий и сооружений во время землетрясения в Спитаке

19) Установить соответствие между показателями опасности вещества и специфическими эффектами:

- а. кумулятивность 1. способностью образования раковых опухолей
- б. канцерогенность 2. изменением наследственных свойств организма
- в. мутагенность 3. воздействием на нервную систему
- г. нейротоксичность 4. способностью накапливаться в организме

20) Расположить основные этапы анализа риска в последовательности их проведения:

- а) характеристика риска;
- б) идентификация опасности;
- в) оценка риска.

21) Привести в соответствие уровни риска и их числовые характеристики:

- а. пренебрежимый 1. больше 10^{-4}
- б. допустимый 2. меньше 10^{-6}
- в. неприемлемый 3. 10^{-6} – 10^{-4}

22) Методы построения дерева событий и дерева отказов используют для:

- а) оценки вероятности наступления аварий;

- б) для определения ущерба при авариях и катастрофах;
- в) для общей оценки аварийности на производстве.

23) Для оценки вероятности аварий методом построения дерева событий необходимо знать:

- а) причины аварийных ситуаций;
- б) данные по отказам оборудования и неполадкам за длительный период;
- в) последствия техногенных аварий и катастроф;
- г) все возможные варианты развития событий.

24) Чаще всего аварии происходят:

- а) на химических предприятиях
- б) на электростанциях
- в) на газо-нефте-трубопроводах
- г) на металлургических комбинатах

29) Процедура оценки риска наиболее развита:

- а) для оценки последствий аварий в горном производстве
- б) для оценки риска для здоровья человека
- в) для оценки устойчивости экосистем к техногенным воздействиям
- г) для анализа природно-техногенного риска.

25) По какому признаку химическим соединениям присваивают коэффициент относительной эколого-экономической опасности:

- а) рыночная стоимость
- б) масштабы промышленного применения
- в) токсичность
- г) распространенность в природе.

26) Расположить следующие природные явления в порядке уменьшения размеров территории, на которой они могут ухудшить условия жизнедеятельности, создать дискомфорт:

- а) карстовые процессы,
- б) опустынивание
- в) суффозия
- г) колебания уровня Мирового океана
- д) новообразование и деградация мерзлоты.

27) Привести в соответствие (показать стрелками) опасное природное явление и измеряемый для его характеристики количественный параметр:

- а. оползень 1. сотрясение земной поверхности
- б. землетрясение 2. сила ветра
- в. цунами 3. объем смещенных пород
- г. ураган 4. амплитуда волны

28) Расположите опасные природные процессы по убывающей числа жертв:

- а) засуха
- б) наводнение
- в) извержение вулкана
- г) землетрясение.

29) Разрушение горных пород вследствие выщелачивания и выноса подземными водами минеральных частиц грунта называется:

- а) Оползень
- б) Эрозия
- в) Суффозия
- г) Термокарст

30) Абразия – это:

- а) разрушение берегов морей, озер, водохранилищ, каналов ветровыми и судовыми волнами
- б) химическое растворение горных пород с образованием пустот в земной коре
- в) смещение масс горных пород, слагающих склон, в виде скользящего движения

Критерии оценки:

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
60 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 60	2	не удовлетворительно

Приложение 2

Методические указания для обучающихся по усвоению дисциплины (модуля)

Методические указания по работе с теоретическим материалом (конспектом лекций).

Для работы с *теоретическим материалом* студентам необходимо:

- просмотреть конспект сразу после занятий;
- отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания;
- попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу;
- составить пресс-релиз об этом мероприятии.

В начале очередного занятия необходимо сформулировать цель, поставить задачу, указать возможные варианты и методы работы, предостеречь от наиболее часто встречаемых ошибок при ее реализации. Затем каждый студент решает задачу на своем конкретном материале.

Параллельно преподаватель, контролирует ход выполнения работы и путем беседы с каждым студентом проверяет уровень и качество усвоения предшествующего материала.

Для *работы с конспектом лекций* студентам необходимо:

- просмотреть конспект сразу после занятий;
- отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания;
- попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу;
- каждую неделю отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам.

Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Методические указания по подготовке к практическими лабораторным занятиям

Для самостоятельной работы при *подготовке к практическим и лабораторным занятиям* студентам необходимо:

- на первом занятии получить у преподавателя задания по курсу, планы подготовки к практическим занятиям. Обзавестись всем необходимым методическим обеспечением;
- перед практическим занятием изучить теорию вопроса, а также ознакомиться с практическими наработками по тематике.

Методические указание по подготовке к собеседованию

В начале каждого практического занятия проводится собеседование с обучающимися, с целью выяснения их знаний по заранее определенным темам изучаемого курса.

При подготовке к опросу студентам рекомендуется самостоятельно проработать материалы конспекта лекций, основную и дополнительную литературу, рекомендованную для изучения в данном разделе дисциплины, ознакомиться со справочными материалами. Рекомендуется при подготовке к опросу составлять план-схему ответа по каждому вопросу, выписывать основные термины и понятия в персональный глоссарий

Методические указание по подготовке реферата

Основной формой самостоятельной подготовки студента является *подготовка реферата*. Темы рефератов указаны в рабочей программе. Они являются примерными, поэтому по согласованию с преподавателем студент может ее перефразировать, изменить или предложить свою тему. При подготовке реферата студенту необходимо решить следующие задачи:

- обосновать актуальность освещаемой темы;
- ознакомиться с основной литературой по теме и сделать её критический анализ;
- собрать необходимый материал;
- провести тщательную систематизацию и анализ собранных данных;

– сделать собственные выводы, изложив свою точку зрения по дискуссионным вопросам темы.

Работа оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа, выполняется на бумаге формата А4, шрифт – 14 Times New Roman, межстрочный интервал – полуторный, границы полей: верхнее и нижнее – 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм. Оптимальный объем реферата – 15-20 страниц.

Для контроля процесса усвоения знаний студентами используется текущий и итоговый контроль.

По результатам текущего контроля студентов производится аттестация, допуск к экзамену. Итоговый контроль осуществляется в форме письменного опроса на экзамене.

Методические указания по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название,

выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).