

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО

Решением
ученого совета
ННГУ _____

« 30 » _____ августа 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Техногенные системы и экологический риск

(наименование дисциплины)

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность образовательной программы

«Экология»

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

очная

Нижний Новгород

2017

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» к вариативной основной профессиональной образовательной программы. Дисциплина обязательна для освоения в 5 семестре. Содержание дисциплины направлено на изучение и последующее применение студентами современных концептуальных основ и методологических подходов, направленных на решение проблемы обеспечения безопасности и устойчивого взаимодействия человека с природной средой. Дисциплина также предусматривает формирование у студентов университетов природоохранного и экологического мировоззрения. Рассмотрены принципы методологии количественной оценки разнородных опасностей, их сравнения между собой в единой шкале и ранжирования на основе анализа экологического риска для определения приоритетных направлений его снижения и прогнозирования путей устойчивого и безопасного развития человечества. В курсе рассматривается роль техногенных систем в проблеме безопасного развития общества. На основе изложенных принципов дается классификация и описание наиболее существенных воздействующих техногенных факторов, методов контроля за ними и средств, ограничивающих их воздействие. Дается представление о воздействии техногенных систем на природную среду и о методах оценки возникающего экологического риска. К моменту изучения дисциплины у студентов присутствуют устойчивые представления, касающиеся понятийного аппарата в области экологии.

Целью освоения дисциплины является:

изучение основных негативных факторов, генерируемых техногенными системами и оказывающих кратковременные и долговременные воздействия на окружающую среду, в том числе при систематических и аварийных выбросах.

Дисциплина предполагает знание методов контроля за опасными и вредными воздействиями, принципов нормирования и средств, ограничивающих их воздействие.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОК-9 - владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (Базовый этап)	ЗНАТЬ: знать методы биологического тестирования, принципы обоснования ПДК в воздухе рабочей зоны, методы оценки химического загрязнения и контроля состояния объектов окружающей среды. УМЕТЬ: уметь определять класс опасности отходов производства и потребления, оценивать экологический риск. ВЛАДЕТЬ: методами оценки состояния окружающей среды при антропогенном прессе, класса опасности поллютантов, навыками работы в команде.
ОПК-8 - Владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности (Базовый этап).	ЗНАТЬ: знать теоретические основы техногенных систем и экологического риска (знать о принципах контроля действия основных техногенных и естественных опасных факторов) УМЕТЬ: уметь использовать и применять теоретические основы техногенных систем и экологического риска в практической деятельности (уметь использовать знания о контроле действия основных техногенных и естественных опасных факторов). ВЛАДЕТЬ: знаниями теоретических основ техногенных систем и экологического риска, способами использования теоретических знаний в практической деятельности (владеть знаниями о контроле и наблюдении действия основных техногенных и естественных опасных факторов).

ПК-18 - Владением знаниями в области теоретических основы геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития (Базовый этап)	ЗНАТЬ: знать теоретические основы экономики природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему УМЕТЬ: применять и использовать полученные знания теоретических основ природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему ВЛАДЕТЬ: владеть основами природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему
---	--

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 экзаменационные единицы, всего 108 часов, из которых 53 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (17 часов занятия лекционного типа, 34 часа занятия семинарского типа, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 19 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 36 часов подготовки к экзамену).

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1. Введение	10	2	5		7	3
Тема 2. Окружающая среда как система	11	3	5		8	3
Тема 3. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду.	10	2	5		7	3
Тема 4. Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды	9	3	4		7	2
Тема 5. Ресурсосбережение и комплексное использование сырья – стратегия решения экологических проблем	10	2	5		7	3
Тема 6. Принципы обеспечения экологической безопасности человека и окружающей среды	10	3	5		8	2
Тема 7. Правовые аспекты обеспечения экологической безопасности	10	2	5		7	3
В т.ч. текущий контроль	2					
Промежуточная аттестация		Экзамен, 36 часов				

4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме практических занятий, на которых применяются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные технологии: *информационные лекции* (последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами), *семинарские занятия* (освоение конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму);

2. Технологии проблемного обучения: *проблемные лекции* (изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала);
3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: *лекции-визуализации* (изложение содержания сопровождается презентацией – демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

На лекциях раскрываются следующие основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу: окружающая среда как система; техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду; основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды; ресурсосбережение и комплексное использование сырья – стратегия решения экологических проблем; принципы обеспечения экологической безопасности человека и окружающей среды; правовые аспекты обеспечения экологической безопасности.

На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения следующих тем: основные компоненты окружающей среды, законы функционирования биосферы, защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость, динамическое равновесие в окружающей среде, гомеостаз; опасные природные явления и их параметры; социальная компонента понятия окружающей среды; воздействие техногенных систем на человека и окружающую природную среду, методы их оценки; методы контроля воздействия на окружающую среду: биоиндикация, биотестирование; методы уменьшения объема сточных, очистки атмосферы от газообразных и аэрозольных загрязнителей, современные биотехнологические методы обезвреживания отходов; размещение промышленных объектов и охрана окружающей среды; основы теории опасностей, классификация опасностей; управление риском – основа принятия решений выбора оптимальной стратегии; международные стандарты ИСО 14001, административно-правовые и экономические методы экологического менеджмента.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа предполагает изучение международных документов: деклараций, международных конвенций, а также инициативный поиск новой информации, главным образом через сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к семинарским занятиям;
- подготовка к тестам (примеры см. в пункте 6.4);
- подготовка к собеседованию (примеры см. в пункте 6.4);
- подготовка реферата;
- подготовка к экзамену.

Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который выполняет ряд дидактических функций: способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда,

совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

Изучение понятийного аппарата дисциплины

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины различные экологические энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные в списке литературы.

Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем по изучаемой дисциплине. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ, раскрытия сущности основных категорий экологического знания, проблемных аспектов состояния окружающей среды на современном этапе развития биосферы и анализа фактического материала.

Работа над основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым темам дисциплины.

Самоподготовка к семинарским занятиям

При подготовке к практическому (семинарскому) занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с параллельно изучаемыми на предыдущих курсах дисциплинами.

На практические занятия студент должен приходить подготовленным, во время устного опроса последовательно излагать свои мысли, и аргументировано их отстаивать.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного семинарского занятия;

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

При презентации материала на практическом занятии следует использовать среду *Power Point*, что существенно повышает степень визуализации, а, следовательно, доступности, понятности материала.

Правила выполнения рефератов

Реферат представляет собой самостоятельную творческую работу студента. Тема выбирается из предложенного перечня (приведен в разделе 6.4). Для написания рекомендуется использовать литературу за период не более 10 лет, интернет-поиск и периодические издания.

Реферат оформляется в виде машинописного или рукописного текста на листах формата А4. Объем работы около 20 машинописных страниц, выполненных в формате стандартных полей, шрифтом № 14 с 1,5 интервалом. При подготовке рефератов в обязательном порядке должны быть представлены: план работы введение, главы и заключение; список использованной литературы. В основной части реферата желательно использовать фактический материал и иллюстрации (графики, таблицы, рисунки). Титульный лист и список литературы оформляется в соответствии со стандартами.

Самостоятельная работа студента при подготовке к экзамену

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки современных специалистов.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине (представлен в разделе 6.4), а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- в) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к экзамену, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

ОК-9 - владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

Общекультурная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Этап формирования – «базовый».

Индикаторы	Критерии оценивания (дескрипторы)
------------	-----------------------------------

компетенции	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
	«Не зачтено»		«Зачтено»				
<u>Знания</u> <i>Знать</i> владеть навыками защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, но работать при этом в команде и нести коллективную ответственность (владеть навыками защиты от действия основных техногенных и естественных опасных факторов)	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном материале	знание основного материала с рядом негрубых ошибок	знание основного материалом с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u> <i>Уметь</i> защищать производственный персонал и население в соответствии с инструкциями от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (уметь защищаться от действия основных техногенных и естественных опасных факторов).	Полное отсутствие умения защищать производственный персонал и население в соответствии с инструкциями от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (уметь защищаться от действия основных техногенных и естественных опасных факторов).	Отсутствует умение защищать производственный персонал и население в соответствии с инструкциями от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (уметь защищаться от действия основных техногенных и естественных опасных факторов).	Умение защищать производственный персонал и население в соответствии с инструкциями от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (уметь защищаться от действия основных техногенных и естественных опасных факторов).	Умение защищать производственный персонал и население в соответствии с инструкциями от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (уметь защищаться от действия основных техногенных и естественных опасных факторов).	Умение защищать производственный персонал и население в соответствии с инструкциями от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (уметь защищаться от действия основных техногенных и естественных опасных факторов).	Умение защищать производственный персонал и население в соответствии с инструкциями от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (уметь защищаться от действия основных техногенных и естественных опасных факторов).	Умение защищать производственный персонал и население в соответствии с инструкциями от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (уметь защищаться от действия основных техногенных и естественных опасных факторов).

					стей		
<u>Навыки</u> <i>Владеть</i> основными методами защиты и иметь представление о возможных последствиях аварий, катастроф, стихийных бедствий (знать о действии основных техногенных и естественных опасных факторов).	Полное отсутствие основными методами защиты и иметь представлен ие о возможных последствия х аварий, катастроф, стихийных бедствий (знать о действии основных техногенны х и естественн ых опасных факторов).	Отсутстви е основным и методами защиты и иметь представл ение о возможны х последств иях аварий, катастроф, стихийны х бедствий (знать о действии основных техногенны х и естественн ых опасных факторов).	Наличие минималън ых основными методами защиты и иметь представлен ие о возможных последствия х аварий, катастроф, стихийных бедствий (знать о действии основных техногенны х и естественн ых опасных факторов).	Посредстве нное владение основными методами защиты и иметь представлен ие о возможных последствия х аварий, катастроф, стихийных бедствий (знать о действии основных техногенны х и естественн ых опасных факторов).	Достаточн ое владение основным и методами защиты и иметь представл ение о возможны х последств иях аварий, катастроф, стихийны х бедствий (знать о действии основных техногенн ых и естествен ных опасных факторов).	Хорошее владение основным и методами защиты и иметь представл ение о возможны х последств иях аварий, катастроф, стихийны х бедствий (знать о действии основных техногенн ых и естествен ных опасных факторов).	Всесторо нное владение основным и методами защиты и иметь представл ение о возможны х последств иях аварий, катастроф , стихийны х бедствий (знать о действии основных техногенн ых и естествен ных опасных факторов) .
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

ОПК-8 - Владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности.

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Этап формирования – «базовый».

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
	«Не Зачтено»		«Зачтено»				
<u>Знания</u> <i>Знать</i> знать теоретические основы техногенных систем и экологического риска (знать о принципах	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном материале	знание основного материала с рядом негрубых ошибок	знание основного материалом с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей

факторов).	наблюдении действия основных техногенных и естественных опасных факторов).	деятельности (владеть знаниями о контроле и наблюдении действия основных техногенных и естественных опасных факторов).	контроле и наблюдении действия основных техногенных и естественных опасных факторов).	контроле и наблюдении действия основных техногенных и естественных опасных факторов).	кой деятельности (владеть знаниями о контроле и наблюдении действия основных техногенных и естественных опасных факторов).	деятельности (владеть знаниями о контроле и наблюдении действия основных техногенных и естественных опасных факторов).	практической деятельности (владеть знаниями о контроле и наблюдении действия основных техногенных и естественных опасных факторов).
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

ПК-18 - Владением знаниями в области теоретических основы геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития.

Профессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Этап формирования – «базовый».

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
	«Не зачтено»		«Зачтено»				
<u>Знания</u> знать теоретические основы экономики природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему	отсутствие знаний теоретических основ экономики природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему	наличие грубых ошибок в знании теоретических основ экономики и основах экономики и природопользования и устойчивого развития при природопользовании и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему	знание теоретических основ экономики природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему с рядом негрубых ошибок	знание теоретических основ экономики природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему с рядом заметных погрешностей	знание теоретических основ экономики и природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему с незначительными	знание теоретических основ экономики и природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему без ошибок и погрешностей	знание теоретических основ экономики и природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему и дополнит

		у			погрешно стями	стей	материала без ошибок и погрешно стей
Умения <i>Уметь</i> применять и использовать полученные знания теоретических основ природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему	Полное отсутствие умения применять и использовать полученные знания теоретических основ природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему	Отсутствие умения применять и использовать полученные знания теоретических основ природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему	Умение применять и использовать полученные знания теоретических основ природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему при наличии негрубых ошибок	Умение применять и использовать полученные знания теоретических основ природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему при наличии заметных погрешностей	Умение применять и использовать полученные знания теоретических основ природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему при наличии незначительных погрешностей	Умение применять и использовать полученные знания теоретических основ природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему без ошибок и погрешностей	Умение применять и использовать полученные знания теоретических основ природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему без ошибок и погрешностей
Навыки Владеть основами природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему	Полное отсутствие владения основами природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему	Отсутствие владения основами природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему	Наличие минимальных владений знаниями основами природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему	Посредственное владение основами природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему	Достаточное владение основами природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему	Хорошее владение основами природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему	Всестороннее владение основами природопользования и устойчивого развития при техногенном воздействии на экосистему
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен проводится в устной форме. Устная часть экзамена заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Критерии оценивания ответа на экзамене

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход и глубину знаний по биологии клетки. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал примерами из практических занятий. Студент активно работал на практических занятиях.
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал примерами из практических занятий. Студент активно работал на практических занятиях.
Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на практических занятиях.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при характеристике структур и органоидов в клетке, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий.
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на

	поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий.
--	--

Критерии оценивания тестов

Тестовые задания оцениваются по пятибалльной системе в зависимости от доли правильных ответов или правильно выполненных контрольных заданий:

1. «отлично»: 80-100% правильных ответов;
2. «хорошо»: 65-80% правильных ответов;
3. «удовлетворительно»: 50-65% правильных ответов;
4. «неудовлетворительно» – 25-50% правильных ответов;
5. «плохо» – менее 25% правильных ответов.

Критерии оценивания реферата

Выполненный студентом реферат направляется на проверку преподавателю. Представляемый для проверки реферат должен быть помещен в папку (скоросшиватель).

Подготовленный и оформленный в соответствии с требованиями реферат оценивается преподавателем по альтернативной шкале «зачтено / не зачтено» в соответствии со следующими критериями:

1. уровень знаний и умений: знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей.
2. достижение поставленной цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в реферате проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов);
3. уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников, степень использования в работе результатов исследований, использование последних публикаций по проблеме);
4. использование разнообразных источников;
5. наличие критичного обзора литературы по теме реферата, его полнота и последовательность анализа;
6. культура письменного изложения материала (логичность подачи материала, грамотность автора)
7. степень самостоятельности при выполнении реферата, отсутствие плагиата;
8. степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению).

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих сформированность компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- собеседование, тестирование.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- собеседование, рефераты.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции

Вопросы к экзамену по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск»

1. Антропогенные воздействия на окружающую среду. Допустимая антропогенная нагрузка.
2. Создание малоотходных производств - оптимальная стратегия защиты окружающей среды.
3. Экологические аспекты безопасности. Допустимая экологическая нагрузка.
4. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду. Основные загрязнители биосферы.
5. Важнейшие антропогенные факторы, их связи, влияние на окружающую среду.
6. Доза-эффект. Пороговая и беспороговая концепция. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм, антогонизм.
7. Детерминистский и вероятностный подходы к проблеме безопасности. Эволюция концепции безопасности.
8. Методы, позволяющие оценить степень воздействия техногенных систем на окружающую среду. Критерии эффективности технологических систем.
9. Оценка экологического риска, вызываемого загрязнением биосферы.
10. Риск и неопределенность. Точность оценки вероятности и ущерба.
11. Показатели, определяющие природный, техногенный и социальный риски.
12. Соотношение понятий опасность, уязвимость, риск.
13. Риск - мера количественного измерения опасности.
14. Классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим объектам.
15. Природный риск, техногенный риск, экологический риск. Экологические факторы опасности.
16. Риск коллективный и индивидуальный. Уровень риска.
17. Экологический подход к проблеме безопасности. Оптимизация затрат на безопасность, оптимальный риск. Управление риском.
18. Экологический риск как векторная многокомпонентная величина. Определение зоны риска и его интенсивности.
19. Классификация аварийных ситуаций, анализ причин, оценка последствий.
20. Меры по ликвидации последствий аварий.
21. Критерии устойчивого развития общества.

Вопросы собеседования для проверки навыков и умений компетенции ОПК-8

1. Основные принципы обеспечения экологической безопасности?
2. Понятие синергизма различных поллютантов по отношению друг к другу?
3. Понятие антагонизм различных поллютантов по отношению друг к другу?
4. Отличие канцерогенных веществ от общетоксических?
5. Классификация техногенных воздействий?

Вопросы собеседования для оценки знаний компетенции ПК-18

1. Метод очистки сточных вод?
2. Основные пути повышения эффективности использования энергии?
3. Основные факторы антропогенного воздействия на окружающую среду?

Вопросы собеседования для оценки знаний, умений и владений компетенции ОК-9

1. Понятие «безопасность»?
2. Наиболее значимые последствия, возникающие в результате антропогенного воздействия на окружающую природную среду?
3. Взаимосвязанные показатели, используемые при анализе антропогенного воздействия (демографический, физико-химический, технологический)?
4. Методами оценки состояния окружающей среды при антропогенном прессе?
5. Способы установления класса опасности отходов производства и потребления, Федеральный Классификационный Каталог Отходов (ФККО)?
6. Нормативная база, используемая при определении класс опасности отходов производства и потребления?
7. Способы оценки экологического риска?

Пример тестовых заданий для оценки знаний компетенции ОПК-8

1. Два основных принципа обеспечения экологической безопасности.
 - 1) Предотвращение накопления и захоронение отходов, деградация природных ресурсов.
 - 2) Глобальное изменение климата; появление озоновых дыр.
 - 3) Предотвращение экологической опасности до ее зарождения, уменьшение последствий и компенсация ущерба.
 - 4) Снижение роста заболеваний с тяжелыми последствиями; уменьшение зон экологического бедствия.
2. Когда можно сказать, что данное вещество проявляет синергизм?
 - 1) Если они действуют таким образом, что активность их смеси превышает сумму активностей компонентов.
 - 2) Если они действуют таким образом, что активность их смеси равна сумме активностей компонентов.
 - 3) Если они действуют таким образом, что активность их смеси меньше суммы активностей компонентов.
 - 4) Если они действуют таким образом, что их взаимное действие уменьшает активность одного компонента и увеличивает активность другого.
 - 5) Если они действуют таким образом, что один из компонентов смеси нейтрализует эффект другого компонента.
3. Когда можно сказать, что данные вещества проявляют антагонизм?
 - 1) Когда эффект суммы больше отдельных эффектов.
 - 2) Когда эффект суммы меньше отдельных эффектов.
 - 3) Когда эффект суммы равен сумме эффектов.
 - 4) Когда эффект суммы больше суммы эффектов.
 - 5) Когда эффект суммы меньше суммы эффектов.
4. Основной путь повышения эффективности использования энергии – это:
 - 1) Увеличение числа ступеней в процессе преобразования энергии.
 - 2) Увеличение доли общего количества энергии, затрачиваемое на прямое выполнение полезной работы.
 - 3) Увеличение эффективности каждой стадии преобразования энергии.

4) Увеличение количества высококачественной энергии.

5. Понятие «безопасность»:

- 1) Это потенциальная возможность негативного воздействия на человека и окружающую среду.
- 2) Это определяющая степень защищенности объекта на производстве или вне его от некоторого опасного фактора.
- 3) Это отсутствие опасности.
- 4) Это защита человека и окружающей среды от чрезмерной опасности.

Темы рефератов для проверки умений и владений компетенции ПК-18

1. Компоненты биосферы по В.И. Вернадскому.
2. Основные функции живого вещества. Отличительные специфические особенности живого.
3. Основные принципы естественного устройства биосферы.
4. Экологический мониторинг.
5. Основные методы контроля и нормирования загрязнения атмосферы.
6. Основные методы контроля и нормирования загрязнения гидросферы.
7. Биоиндикация и биотестирование.
8. Химические методы контроля состояния окружающей среды.
9. Федеральные и муниципальные органов исполнительной власти в системе мониторинга окружающей среды.
10. Обращение с отходами производства и потребления?
11. Охрана поверхностных вод (водоохранные зоны, очистка производственных и бытовых сточных вод и т.д.).
12. Концепция приемлемого риска.
13. Понятие ПДК. Виды взаимодействия вредных веществ.
14. Парниковый эффект: стереотипы, правда и ложь.
15. Кислотные осадки: причины возникновения и воздействие на окружающую среду.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

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

а) основная литература:

1. Белов С.В. Техногенные системы и экологический риск. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 434 с. – Доступно в ЭБС «ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://bibli-online.ru/book/A076881F-B7E7-4212-AA21-ECB20928C9ED>.

б) дополнительная литература:

1. Экология: учебник и практикум для прикладного бакалавриата. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 353 с. – Доступно в ЭБС «ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/DCA55782-55FA-425A-B5B4-744DD0962B32>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и демонстрационным оборудованием (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук), экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению **05.03.06 Экология и природопользование**.

Автор _____ к.б.н., А.А. Нижегородцев

Рецензент (ы) _____ к.б.н., доцент Борякова Е.Е.

Заведующий кафедрой экологии _____ д.б.н., проф. Гелашвили Д.Б.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 30 августа 2020 года, протокол № 14.