

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  
Президиумом ученого совета ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

## **Рабочая программа дисциплины**

### ***Прикладная экология***

(наименование дисциплины (модуля))

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

## 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Прикладная экология» относится к вариативной части профессиональных дисциплин Блока 1 ОПОП по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», обязательна для освоения в 6 семестре. Дисциплина «Прикладная экология» рассматривается как область экологии, в которой разрабатываются методология и методы практического использования достижений общей экологии и частных экологических направлений для решений насущных задач природопользования и защиты окружающей природной среды в условиях техногенеза. Дисциплина «Прикладная экология» предполагает у студентов знаний в области биологии, химии, физики, географии, почвоведения, общей экологии и частных экологических направлений (экологии микроорганизмов, растений, животных). Курс ориентирован на формирование у студентов представлений о методологии и методах прикладной экологии, на овладение знаниями о характере антропогенных изменений экосистем, инженерных решениях экологических проблем, экологических основах и способах рационального использования биоты в условиях техногенеза. В курсе рассматриваются принципы и методы защиты биосферы от негативных антропогенных воздействий и оптимального взаимодействия общества и природы.

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

<b>Формируемые компетенции</b> (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ОПК-4: владение базовыми общепрофессиональными (общэкологическими) представлениями о теоретических основах общей, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды (Базовый этап)	ЗНАТЬ: базовые концепции прикладной экологии, принципы и методы предотвращения негативного техногенного изменения экосистем, рационального использования природных ресурсов, сущность экологических проблем и способы их решения. УМЕТЬ: применять знания в области прикладной экологии для решения практических вопросов оптимального взаимодействия общества и природы. ВЛАДЕТЬ: методами и методологическими подходами прикладной экологии к решению вопросов минимизации отрицательных антропогенных изменений экосистем, рационального использования природных ресурсов в условиях техногенеза.
ПК-18 Владением знаниями в области теоретических основы геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития (Базовый этап)	ЗНАТЬ: механизмы устойчивости природных систем, методы снижения негативного воздействия антропогенных факторов. УМЕТЬ: оценивать влияние вредных воздействий на окружающую среду; рассчитывать показатели качества компонентов среды. ВЛАДЕТЬ: методами обработки, анализа и синтеза экологической информации о влиянии вредных воздействий на окружающую среду, навыками использования получаемых теоретических знаний

	в практической деятельности.
--	------------------------------

### 3. Структура и содержание дисциплины «Прикладная экология»

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 41 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (26 часов занятия лекционного типа, 26 часов занятия практического типа, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 54 часа 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. Предмет, цели, задачи и место прикладной экологии среди естественно-научных дисциплин, значение для природопользования и защиты окружающей среды.	16	6	6		12	4
Тема 2. Системный подход к объектам био- и техносферы как методологическая основа прикладной экологии.	19	7	7		14	5
Тема 3. Характер антропогенных изменений биосферы и инженерные решения экологических проблем.	19	7	7		14	5
Тема 4. Экологические основы и способы рационального использования биоты в условиях техногенеза.	16	6	6		12	4
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 лекционных и семинарских 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).

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение отдельных тем рабочей программы. Таких, как: экология популяций; межвидовые популяционные взаимодействия; особенности сред обитания; основные адаптации организмов к обитанию на суше; рациональное использование и охрана природных ресурсов.

*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 контрольным работам (примеры см. в пункте 6.4);
- подготовка к решению практических задач (примеры см. в пункте 6.4);
- подготовка к контрольным вопросам (примеры см. в пункте 6.4);
- подготовка к экзамену;

#### **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 помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные в списке литературы.

#### **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 материалам.

#### **Самоподготовка к семинарским занятиям**

При подготовке к семинарскому занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми дисциплинами.

На семинарских занятиях студент должен уметь 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 данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного семинарского занятия;
- 6) подготовить краткое выступление по каждому из вынесенных на семинарское занятие вопросу.

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

#### **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**

#### **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**

ОПК-4 - владение базовыми общепрофессиональными (общезнаковыми) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды.

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

Этап формирования – «базовый».

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
	Не зачтено		Зачтено				
<b>ЗНАТЬ:</b> базовые концепции прикладной экологии,	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями	Знание основного материала с незначительными	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного

принципы и методы предотвращения негативного техногенного изменения экосистем, рационального использования природных ресурсов, сущность экологических проблем и способы их решения;				и	погрешностям и		материала без ошибок
<b>УМЕТЬ:</b> применять знания в области прикладной экологии для решения практических вопросов оптимального взаимодействия общества и природы;	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> методами и методологическими подходами прикладной экологии к решению вопросов минимизации отрицательных антропогенных изменений экосистем, рационального использования природных ресурсов в условиях техногенеза.	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	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						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
	Не зачтено		Зачтено				
<b>ЗНАТЬ:</b>	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями и	Знание основного материала с незначительными погрешностями и	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
<b>УМЕТЬ:</b>	Отсутствии минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<b>ВЛАДЕТЬ..</b>	Отсутствии владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Нулевой	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий	Очень высокий
<b>Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий</b>	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

## 6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

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

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

Экзамен проводится в устной или письменной 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. Письменная форма экзамена предусматривает развернутый ответ на вопросы билета и решение теста.

### Критерии оценивания ответа на экзамене

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на семинарских занятиях. 100 %-ное выполнение контрольных экзаменационных заданий
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на семинарских занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше
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 семинарских занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.
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 семинарских занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при характеристике нормативно-правовой базы валютного регулирования, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал семинарские занятия. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.
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. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и семинарских занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.

### Критерии оценивания тестов

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

- «отлично»: 80–100% правильных ответов;
- «хорошо»: 65–80% правильных ответов;
- «удовлетворительно»: 50–65% правильных ответов;
- «неудовлетворительно» – 25–50% правильных ответов;



- «плохо» – менее 25% правильных ответов.

### **Критерии оценивания ответа на собеседовании**

Собеседование проводится для оценки знаний студентами теоретического материала, способности логически верно и аргументировано излагать материал, умения анализировать факты и проблемные аспекты по теме. Применяется альтернативная шкала:

- «зачтено»: студент демонстрирует знание материала по разделу, основанное на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями, дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы; допускаются незначительные неточности в ответах;
- «не зачтено»: имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

### **6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций**

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

- тестирование, собеседование, контрольные вопросы и задачи.

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

- контрольные работы, контрольные вопросы и задания.

### **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 «Прикладная экология»**

1. Предмет и задачи прикладной экологии, ее взаимосвязь с разными областями знаний и роль в развитии современного общества.
2. Системный подход к объектам био- и техносферы как методологическая основа прикладной экологии. Основные принципы организации, функционирования и развития адаптирующихся систем (биосистем, социальных, экономических систем).
3. Представление о природно-промышленных системах и комплексах (ППС, ППК), их организации и функционировании.
4. Антропогенные нарушения природной среды и их классификация.
5. Физическое загрязнение окружающей среды и его экологическая роль.
6. Радиоактивное загрязнение экосистем и его последствия.
7. Критерии выделения зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия по параметрам радиоактивного загрязнения окружающей среды.
8. Проблемы ведения сельского хозяйства в условиях неблагоприятной радиоэкологической обстановки. Агротехнические и агрохимические методы защиты сельскохозяйственной продукции от радиоактивного загрязнения.
9. Химическое загрязнение экосистем и его экологическая роль.
10. Загрязнение экосистем минеральными веществами (тяжелыми металлами, неметаллами) и его последствия.
11. Нефтяное загрязнение экосистем и его последствия.
12. Пестициды как загрязнители экосистем.
13. Диоксины как загрязнители экосистем.
14. Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ, детергенты) как загрязнители экосистем.

15. Биологическое загрязнение экосистем и его экологическая роль.
16. Проблемы обеспечения экологической безопасности в природно-промышленных системах в связи с задачами нормирования антропогенных воздействий на экосистемы.
17. Методы определения предельно допустимых техногенных нагрузок на природно-промышленные системы.
18. Методы оценки изменения ресурсных (рекреационных) потенциалов природных экосистем.
19. Определение вреда природным экосистемам от антропогенного воздействия.
20. Здоровье людей в антропогенной среде, качественные и количественные способы его оценки.
21. Определение социально-экологического ущерба от воздействия техногенных факторов.
22. Агроэкосистемы как искусственные экологические системы, особенности их организации и функционирования. Биологические методы защиты культурных растений.

#### **Примеры вопросов к устному собеседованию для оценки знаний компетенции ОПК-4**

1. Опишите принцип устройства и работы аэротенка.
2. Опишите принцип устройства и работы биологических прудов.
3. Опишите принцип устройства и работы биофильтра.
4. Опишите принцип устройства и работы первичного и вторичного отстойников.
5. Опишите принцип устройства и работы метантенка.
6. Опишите схему организации станции биологической очистки сточных вод.
7. В чем состоит механизм флотации как способа очистки сточных вод?
8. В чем состоит механизм коагуляции как способа очистки сточных вод?
9. Опишите принципы и способы агротехнических контрмер при радиоактивном загрязнении агроэкосистем.
10. Опишите принципы и способы агрохимических контрмер при радиоактивном загрязнении агроэкосистем.
11. Как влияет реакция почвенного раствора (кислотность, щелочность) на степень подвижности тяжелых металлов в почвах?
12. Какие группы радионуклидов менее экологически опасны и почему?
13. Опишите основные процессы и этапы самоочищения почв, загрязненных нефтью. Какие факторы в разных природно-климатических зонах будут лимитировать указанные процессы?
14. Назовите концепции, правила, принципы фундаментальной экологии, используемые для решения прикладных задач, приведите примеры.
15. Дайте качественное определение предельно-допустимой техногенной нагрузки (ПДТН) на эксплуатируемую территорию, укажите примеры количественной оценки ПДТН.
16. Каковы критерии выделения зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия по параметрам радиоактивного загрязнения окружающей среды?
17. Как рассчитывается суммарный показатель загрязнения почв тяжелыми металлами (ТМ) и каковы критерии выделения зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия по параметрам загрязнения почв ТМ?
18. Как классифицируются пестициды по избирательному воздействию на нежелательных агентов агроэкосистем и по химическому строению? Приведите примеры.
19. Какими методами оцениваются изменения ресурсных (рекреационных) потенциалов природных экосистем? Приведите примеры.
20. В чем состоят качественные и количественные способы оценки здоровья людей в антропогенной среде?
21. Каковы принципы и способы организации и функционирования природно-промышленных систем и комплексов (ППС, ППК)? Приведите примеры.

22. Какова природа диоксинов как загрязнителей экосистем и как нормируется их содержание в компонентах природных экосистем и пищевых продуктах?
23. Какова природа синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) как загрязнителей экосистем и в чем состоит их негативное воздействие на природные гидроэкосистемы, процессы их самоочищения и процессы биологической очистки сточных вод на городских очистных сооружениях?

#### **Примеры контрольной работы для оценки умений и навыков компетенции ОПК-4:**

##### **Вариант 1**

1. Каковы критерии выделения зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия по параметрам радиоактивного загрязнения окружающей среды?
2. Какова природа синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) как загрязнителей экосистем и в чем состоит их негативное воздействие на природные гидроэкосистемы, процессы их самоочищения и процессы биологической очистки сточных вод на городских очистных сооружениях?

##### **Вариант 2**

1. Каковы принципы и способы организации и функционирования природно-промышленных систем и комплексов (ППС, ППК)? Приведите примеры.
2. Какова природа диоксинов как загрязнителей экосистем и как нормируется их содержание в компонентах природных экосистем и пищевых продуктах?

#### **Тестовые задания для оценки знаний компетенции ОПК-4**

1. Что такое аэротенк:
  - зонд для мониторинга атмосферы;
  - сооружение для очистки сточных вод;
  - эффект застоя загрязненных газов в атмосфере;
2. Как называется ситуация, при которой происходят опасные необратимые изменения в экосистемах под влиянием деятельности человека:
  - сукцессия;
  - чрезвычайная экологическая ситуация;
  - экологическое бедствие;
  - стагнация
3. Какие вещества вносят в почву, загрязненную тяжелыми металлами, с целью блокирования их подвижности:
  - бокситы;
  - цеолиты;
  - кайромоны
4. Какие ядохимикаты предназначены для уничтожения насекомых-вредителей:
  - акарициды;
  - фунгициды;
  - инсектициды;
  - гербициды
5. Что такое предельно допустимая техногенная нагрузка на эксплуатируемую территорию:
  - нагрузка, при которой на данной территории коэффициент трофности близок к единице;
  - нагрузка, при которой территория не теряет способности воспроизводить свои ресурсы;
  - нагрузка, при которой на данной территории не происходят процессы азотфиксации и аммонификации

### Контрольные вопросы для оценки знаний компетенции «ПК-18»

1. Как рассчитывается суммарный показатель загрязнения почв?
2. Как определяется уровень токсической нагрузки на почву?
3. Как рассчитать демографическую ёмкость территории по запасам поверхностных вод?
4. Как определить демографическую ёмкость территории по наличию рекреационных зон?
5. Что такое предельно-допустимая техногенная нагрузка на эксплуатируемую территорию?
6. Как рассчитывается ИЗА<sub>5</sub> ?
7. Как определяется ИЗВ ?
8. Что такое ассимиляционный потенциал окружающей природной среды?
9. Каковы критерии опасности радиоактивного загрязнения почв?
10. Каковы агротехнические контрмеры защиты почв от радиоактивного загрязнения?
11. Каковы агрохимические контрмеры защиты почв от радиоактивного загрязнения?
12. Что собой представляет хранение отходов?
13. Что собой представляет захоронение отходов?
14. В чём заключается обезвреживание отходов?
15. Что собой представляет компостирование отходов?
16. Что собой представляет биоразложение органических отходов?

### Практические задания для оценки умений и владений компетенции «ПК-18»

1. Рассчитайте ИЗА<sub>5</sub> по следующим данным загрязнения атмосферы:

Загрязнитель	Среднегодовая концентрация загрязнителя, мг/м <sup>3</sup>	ПДКс.с., мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности вещества
Оксид азота	0,05	0,04	2
Оксид углерода	4,2	3,0	4
Оксид серы	0,06	0,05	3
Озон	0,02	0,03	4
Взвешенные вещества	0,20	0,15	4

2. Рассчитайте суммарный показатель загрязнения почвы, если известно, что в ней содержатся следующие элементы (в мг/кг почвы): свинец – 60,0; кадмий – 1,2; ртуть – 0,6; хром – 34,0; медь – 76,0; никель – 58,4; марганец – 543,0.

### 6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное 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.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### а) основная литература

1. Гирусов Э.В., Бобылев С.Н., Новоселов А.Л., Платонов Г.В., Эриашвили Н.Д. Экология и экономика природопользования. – М.: Юнити, 2011. – 607 с. (8 экз. в Библиотеке ННГУ).

**б) дополнительная литература**

1. Годымчук А.Ю., Савельева Г.Г., Зыкова А.П. Экология наноматериалов. – М.: БИНОМ, 2015. – Доступно в ЭБС «Консультант студента». – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310586.html>.

**в) интернет ресурсы**

1. Электронная библиотека Razum.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://razum.ru/naukaobraz/>
2. The Nature Conservancy [Электронный ресурс]: сайт на англ. яз. – Режим доступа: <http://nature.org/>
3. Научно-информационный портал ВИНТИ [Электронный ресурс] сайт Всероссийского института научной и технической информации <http://science.viniti.ru/>
5. Программы ООН по окружающей среде. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.unep.org](http://www.unep.org)
6. Экология и человек. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.5ka.ru/97/31963/1.html>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

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., доц. каф. экологии Савинов А.Б.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_ канд. биол. наук, доцент А.А. Лебединский

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

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины от 6 декабря 2021, протокол № 3.