

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная
академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра Экологии и защиты растений



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор-проректор по учебной
работе Р.В. Скиндерев

«22» августа 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки – 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность программы (профиль) – Природопользование

Квалификация – Бакалавр

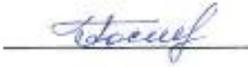
Лесниково
2017

Разработчик (и):

канд. с.-х. наук, доцент  М.Н. Ткаченко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры экологии и защиты растений « 28 » августа 2017 г. (протокол №1)

Завкафедрой,

канд. с.-х. наук, доцент  А.А. Постовалов

Одобрена на заседании методической комиссии агрономического факультета « 28 » августа 2017 г. (протокол №1)

Председатель методической комиссии факультета

канд. с.-х. наук доцент  А.В. Созинов

Согласовано:

Декан агрономического факультета

канд. с.-х. наук, доцент  Д.В. Гладков

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний о сущности методов экологических исследований, навыков по использованию методов экологических исследований в природопользовании.

В рамках освоения дисциплины «Методы экологических исследований» обучающиеся готовятся к решению следующих задач (в том числе профессиональных задач в соответствии с видом (видами) деятельности):

- сформировать теоретические представления и развитие прикладных навыков организации и проведения экологических исследований;
- приобрести навыки практического использования методов изучения биотического и абиотического компонентов наземных и водных экосистем;
- овладеть методами анализа и обобщения эмпирических данных, полученных в ходе исследований экосистем;
- изучить биоиндикационные возможности различных групп организмов и их использование при осуществлении экологического мониторинга различных объектов и сред, а также биосистем и их компонентов;
- осуществление сбора и первичной обработки материала;
- проведение лабораторных исследований;
- участие в полевых натурных исследованиях.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1 Дисциплина «Методы экологических исследований» относится к дисциплинам по выбору блока 1 «Дисциплины (модули)» и проводится в четвертом семестре.

2.2 Для успешного освоения дисциплины «Методы экологических исследований» обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплинам «Биология», «Экология», формирующих следующие компетенции: ОПК-2, ОПК-4, ПК-15.

2.3 Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплин: «Системный анализ и основы моделирования биологических систем», «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)», прохождения Практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Методы исследований в экологии; Экология почвенных микроорганизмов), Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, преддипломной практики.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3.1 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и

лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия (ПК-2);

– владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21).

3.2 В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу (ПК-2);

– особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выявления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов (ПК-21).

Уметь:

– квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ (ПК-2);

– организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать из них грамотные выводы (ПК-21).

Владеть:

– методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду (ПК-2);

– методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21).

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	36	-
в т.ч. лекции	14	-
практические занятия (включая семинары)	-	-
лабораторные занятия	22	-
Самостоятельная работа	36	-
в т.ч. курсовая работа (проект)	-	-
расчетно-графическая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Промежуточная аттестация (зачет)	4 семестр	-
Общая трудоемкость дисциплины	72/2 ЗЕ	-

4.2 Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные вопросы темы	Трудоемкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.								Коды формируемых компетенций	
		очная форма обучения				заочная форма обучения					
		всего	лекция	ЛПЗ	СРС	всего	лекция	ЛПЗ	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		4 семестр									
1 Основные этапы планирования экологических исследований		8	2	2	4					ПК-2, ПК-21	
	1 Уровни современных экологических исследований	+	+								
	2 Понятие о наблюдении, мониторинге, эксперименте	+	+								
	3 Формулирование рабочей гипотезы, постановка темы, цели и задач исследований	+	+	+	+						
	4 Организация программы эксперимента	+			+						
Форма контроля		устный опрос									
2 Экспериментальные исследования		8	2	2	4					ПК-2, ПК-21	
	1 Классификация типов и задач эксперимента	+	+		+						
	2 Организация и планирование лабораторного эксперимента	+	+	+	+						
	3 Организация и планирование полевого эксперимента	+	+	+	+						
	4 Методы ландшафтных исследований	+			+						
Форма контроля		коллоквиум									
3 Методика отбора проб и подготовка образцов к анализу		4	-	2	2					ПК-2, ПК-21	
	1 Общие принципы отбора проб	+	+		+						

	2 Отбор проб почвы, воды, растений	+	+	+	+					
	3 Подготовка образцов к анализу	+	+		+					
Форма контроля		доклад с презентацией								
4 Экологический и почвенный мониторинг		8	2	2	4					ПК-2, ПК-21
	1 Научные основы мониторинга окружающей среды	+	+		+					
	2 Цели и задачи экологического мониторинга	+	+		+					
	3 Выбор объекта и показателей почвенного мониторинга	+		+	+					
Форма контроля		дискуссия								
5 Физико-химические методы в экологических исследованиях		6	-	2	4					ПК-2, ПК-21
	1 Теоретические основы			+	+					
	2 Оптические методы анализа			+	+					
	3 Электрохимические методы			+	+					
	4 Хроматографические методы			+	+					
Форма контроля		доклад с презентацией								
6 Методы общей экологии		6	2	-	4					ПК-2, ПК-21
	1 Основные подходы общей экологии	+	+		+					
	2 Основные методы общей экологии	+	+		+					
	3 Методы популяционной экологии и экологии сообществ	+	+		+					
Форма контроля		устный опрос								

7 Специальные методы изучения окружающей среды: метод биоиндикации		12	2	6	4					ПК-2, ПК-21
	1 Понятие о биоиндикации, ее преимуществах и недостатках	+	+		+					
	2 Уровни биоиндикации	+	+		+					
	3 Тест-объекты и биоиндикаторы	+	+		+					
	4 Требования к биоиндикаторам	+	+		+					
	5 Средства и методы биоиндикации	+	+		+					
	6 Методы биоиндикации качества воздушной среды	+		+	+					
	7 Биоиндикация загрязненной почвы	+		+	+					
	8 Биоиндикация загрязнений водной среды	+		+	+					
Форма контроля		устный опрос, доклад с презентацией								
8 Математические индексы и модели в экологических исследованиях		8	2	2	4					ПК-2, ПК-21
	1 Моделирование в экологических исследованиях	+	+		+					
	2 Индексы разнообразия и модели численности видов	+		+	+					
	3 Индексы относительного обилия видов	+		+	+					
Форма контроля		устный опрос								
9 Обработка и анализ результатов наблюдений: статистические методы обработки экологической информации		14	2	4	6					ПК-2, ПК-21
	1 Средние величины	+		+	+					
	2 Выборочный метод	+		+	+					
	3 Показатели вариации	+		-	+					
	4 Корреляционно-регрессионный анализ	+	+	-	+					
	5 Дисперсионный анализ	+	+	-	+					

Форма контроля		устный опрос								
Промежуточная аттестация		зачет								ПК-2, ПК-21
Аудиторных и СРС		72	14	22	36					
Зачет										
Всего		72								

5 Образовательные технологии

С целью обеспечения развития у обучающегося навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательной деятельности активных и интерактивных форм проведения занятий (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых Академией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Номер темы	Используемые в учебном процессе интерактивные и активные образовательные технологии						Всего
	лекции		практические (семинарские) занятия		лабораторные занятия		
	форма	часы	форма	часы	форма	часы	
1							
2	лекция-презентация	2			коллоквиум	1	3
3					доклады с презентацией	2	2
4					дискуссия	1	1
5					доклады с презентацией	2	2
6	лекция-презентация	2					2
7					доклады с презентацией	2	2
8							
9							
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)							12 (33,3%)

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1 Собгайда Н.А. Методы контроля качества окружающей среды: [Электронный ресурс] / Собгайда Н.А. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 112 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539580>

2 Влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду [Электронный ресурс] / С.М. Говорушко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 171 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/517119>

б) перечень дополнительной литературы:

1 Калинин В.М. Экологический мониторинг природных сред: [Электронный ресурс] Учебное пособие/В.М.Калинин, Н.Е.Рязанова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 203 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496984>

2 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами стат. обраб. результатов исслед./ Б. А. Доспехов. -5-е изд., перераб. и доп.. -М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

в) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Косова В.Н. Методы экологических исследований: методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018.

г) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- ЭИОС ФГБОУ ВО Курганская ГСХА: <http://www.ksaa.zaural.ru/elektronnaya-informacionno-obrazovatel'naya-sreda>;

- ЭБС znanium.com: <http://znanium.com>;

- ЭБС «AgriLib»: <http://ebs.rgazu.ru/>;

- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://elibrary.ru>.

д) перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций (демонстрация мультимедийных материалов);

- e-mail- консультации;

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы): <http://www.consultant.ru/>;

- программное обеспечение:

Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN1 License No Level; Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level; Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level. Лицензия: Microsoft Open License. Авторский номер лицензиата: 66320978ZZE1202. Номер лицензии 46484918. Дата выдачи: 05.02.2010 г.

Microsoft Windows Vista Starter SP1 32-bit Russian Лицензия: 1pk DSP OEI DVD (4CP-00779); Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level — Downgrade to Windows XP Professional. Лицензия: Microsoft Open License. Авторский номер лицензиата: 64405907ZZE1008. Номер лицензии 44414591. Дата выдачи: 19.08.2008 г.

Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level. Лицензия: Microsoft Open License. Авторский номер лицензиата: 66320978ZZE1202. Номер лицензии 46484918. Дата выдачи: 05.02.2010 г.

Microsoft windows Professional 7 № 46891279 от 12.05.2010. Microsoft office 2007 лицензия № 44414519 от 19.08.2008 Kaspersky Endpoint Security лицензия № 1752-170320-061629-233-81 от 21.03.2017.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория № 212, корпус агрофака	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор SANYO Projector PLC-SU70; стационарный экран; нетбук Acer AOD260
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, компьютерный класс, аудитория № 204, корпус агрофака	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Мультимедийное оборудование: проектор Nec VT590; нетбук AcerAOD260. 15 персональных компьютеров с выходом в интернет.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, компьютерный класс, аудитория № 204, корпус агрофака	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLIBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал библиотеки, кабинет № 216, главный корпус	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии. Специальная учебная, учебно-методическая и научная литература
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, кабинет № 110а, главный корпус	Специализированная мебель: стеллажи. Сервер Intel Xeon E5620, Intel Pentium 4 - 7 шт., Intel Core 2 Quad Q 6600 – 3 шт.

8 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (Приложение 1).

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Планирование и организация времени, необходимого на освоение дисциплины (модуля), предусматривается ФГОС и учебным планом дисциплины. Объём часов и виды учебной работы по формам обучения распределены в рабочей программе дисциплины в п.4.2.

9.1 Учебно-методическое обеспечение аудиторных занятий

(Учебно-методическое обеспечение практических (семинарских) занятий, лабораторных работ)

По дисциплине «Методы экологических исследований» образовательной программой предусмотрено проведение следующих занятий: лекции, лабораторные занятия, индивидуальные и групповые консультации, самостоятельная работа обучающихся.

Лекции предусматривают преимущественно передачу учебной информации преподавателем обучающимся. Занятия лекционного типа включают в себя лекции вводные, ординарные, обзорные, заключительные.

На лекциях используются следующие интерактивные и активные формы и методы обучения: презентации, лекции с элементами беседы и дискуссии.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Лабораторные занятия проводятся для углубленного изучения студентами определенных тем, закрепления и проверки полученных знаний, овла-

дения навыками самостоятельной работы, публичных выступлений и ведения полемики.

Устный ответ на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам темам дисциплины. Темы занятий заранее сообщаются обучающимся.

Для организации работы по подготовке студентов к лабораторным занятиям преподавателями разработаны следующие методические указания:

1. Косова В.Н. Методы экологических исследований: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018.

9.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является более продуктивной и эффективной, если правильно используются консультации. Консультация – одна из форм учебной работы. Она предназначена для оказания помощи студентам в решении вопросов, которые могут возникнуть в процессе самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку докладов, различных презентаций. При самостоятельной работе большое внимание нужно уделять работе с первоисточниками, дополнительной литературой, учебной литературой.

Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов, курсовых и дипломных работ, составление графиков, таблиц, схем;
- участие в работе семинаров, студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к зачетам и экзаменам непосредственно перед ними.

Доклад с презентацией предполагает подготовку сообщений, которые имеют целью способствовать углубленному изучению отдельных вопросов, совершенствования навыков самостоятельной работы обучающихся, устного или письменного изложения мыслей по определенной проблеме.

Презентация – документ или комплект документов, предназначенный для представления чего-либо (организации, проекта, продукта и т. п.). Цель доклада с презентацией – донести до аудитории полноценную информацию об объекте презентации в удобной форме: с использованием мультимедийной техники и (или) сопровождаемое компьютерной анимацией, графикой, показом кино-, видеосюжетов, слайдов. Кроме того, презентация имеет сюжет, сценарий и структуру, организованную для удобного восприятия информа-

ции. Отличительной особенностью презентации является её интерактивность, то есть создаваемая для пользователя возможность взаимодействия через элементы управления.

Зачет – форма проверки знаний студентов по изучаемому курсу. Он позволяет обобщить и углубить полученные знания, систематизировать и структурировать их. Готовясь к зачету, студент должен еще раз просмотреть материалы лекционных занятий, повторить ключевые термины и понятия. Для успешного повторения ранее изученного материала можно использовать схемы и таблицы, позволяющие систематизировать данные.

За месяц до проведения зачета преподаватель сообщает студентам примерные вопросы, вынесенные для обсуждения на промежуточной аттестации.

Для организации самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины «Методы экологических исследований» преподавателем разработаны следующие методические указания:

2. Косова В.Н. Методы экологических исследований: методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018.

**Лист регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
дисциплины**

«Методы экологических исследований»

в составе ОПОП 05.03.06 Экология и природопользование на 2018-2019 учебный год
(код и наименование ОПОП)

Внесенные изменения:

1) в п. 6 (в) внести: Косова В.Н. Методы экологических исследований: методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018.

2) в п. 9.1 внести: Косова В.Н. Методы экологических исследований: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018.

3) в п. 9.2 внести: Косова В.Н. Методы экологических исследований: методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018.

Преподаватель  / В.Н. Косова /

Изменения утверждены на заседании кафедры «17» мая 2018 г.
(протокол №10).

Заведующий кафедрой  А.А. Постовалов

**Лист регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
дисциплины**

«Методы экологических исследований»

в составе ОПОП 05.03.06 Экология и природопользование на 2019-2020 учебный год
(код и наименование ОПОП)

Внесение изменений в рабочую программу не предусмотрено.

Преподаватель  / В.Н. Косова /

Изменения утверждены на заседании кафедры «20» мая 2019 г.
(протокол №10)

Заведующий кафедрой  А.А. Постовалов

Приложение 1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная
академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра Экологии и защиты растений

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Постовалов А.А. Постовалов

«28» августа 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки – 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность программы (профиль) – Природопользование

Квалификация – Бакалавр

Лесниково

2017

Разработчик (и):

канд. с.-х. наук, доцент М.Н. Ткаченко М.Н. Ткаченко

Фонд оценочных средств одобрен на заседании кафедры экологии и защиты растений « 28 » августа 2017 г. (протокол №1)

Завкафедрой,

канд. с.-х. наук, доцент А.А. Постовалов А.А. Постовалов

Одобен на заседании методической комиссии агрономического факультета « 28 » августа 2017 г. (протокол №1)

Председатель методической комиссии факультета

канд. с.-х. наук доцент А.В. Созинов А.В. Созинов

1 Общие положения

1.1 Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины «Методы экологических исследований» основной образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование.

1.2 В ходе освоения дисциплины «Методы экологических исследований» используются следующие виды контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация (итоговый контроль по данной дисциплине, предусмотренный учебным планом).

1.3 Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Методы экологических исследований» является зачет.

2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Контролируемые разделы, темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
		текущий контроль	промежуточная аттестация
1 Основные этапы планирования экологических исследований	ПК-2, ПК-21	устный опрос	вопросы к зачету
2 Экспериментальные исследования	ПК-2, ПК-21	коллоквиум	
3 Методика отбора проб и подготовки образцов к анализу	ПК-2, ПК-21	доклад с презентацией	
4 Экологический и почвенный мониторинг	ПК-2, ПК-21	дискуссия	
5 Физико-химические методы в экологических исследованиях	ПК-2, ПК-21	доклад с презентацией	
6 Методы общей экологии	ПК-2, ПК-21	устный опрос	
7 Специальные методы изучения окружающей среды: метод биоиндикации	ПК-2, ПК-21	устный опрос, доклад с презентацией	
8 Математические индексы и модели в экологических исследованиях	ПК-2, ПК-21	устный опрос	
9 Обработка и анализ результатов наблюдений: статистические методы обработки экологической информации	ПК-2, ПК-21	устный опрос	

3. Типовые контрольные задания (необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

3.1 Оценочные средства для входного контроля

Входной контроль по дисциплине «Методы экологических исследований» не проводится.

3.2 Оценочные средства для текущего контроля (по темам или разделам)

3.2.1 Вопросы для проведения устного опроса

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-2, ПК-21.

Тема 1 Основные этапы планирования экологических исследований

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Что является целью современных экологических исследований?
2. Что является предметом современных экологических исследований?
3. Методы познания. Наблюдение и мониторинг, эксперимент.
4. Перечислите основные этапы экологических исследований.
5. Что такое цель и задачи исследований?
6. Актуальность экологических исследований.
7. Что такое гипотеза? Какие требования предъявляются к гипотезе?
8. Требования, предъявляемые к формулировке темы.

Ожидаемые результаты: обучающиеся должны:

Знать:

- общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу (ПК-2);
- особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выявления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов (ПК-21).

Уметь:

- квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ (ПК-2);
- организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать из них грамотные выводы (ПК-21).

Владеть:

- методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду (ПК-2);
- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21).

Тема 6 Методы общей экологии

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Основные подходы общей экологии.
2. Основные методы общей экологии.
3. Методы популяционной экологии и экологии сообществ

Ожидаемые результаты: обучающиеся должны:

Знать:

- общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу (ПК-2);
- особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выявления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов (ПК-21).

Уметь:

- квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ (ПК-2);
- организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать из них грамотные выводы (ПК-21).

Владеть:

- методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду (ПК-2);
- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21).

Тема 7 Специальные методы изучения окружающей среды: метод биоиндикации

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

- 1 Понятие о биоиндикации и биотестировании.
- 2 Преимущества и недостатки биоиндикации.
- 3 Уровни биоиндикации.
- 4 Тест-объекты и биоиндикаторы.
- 5 Требования к биоиндикаторам.
- 6 Средства и методы биоиндикации.
- 7 Лихеноиндикация.
- 8 Биоиндикация фитотоксичности почв.
- 9 Биологический контроль качества воды методом сапробности.

Ожидаемые результаты: обучающиеся должны:

Знать:

- общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу (ПК-2);

– особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выявления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов (ПК-21).

Уметь:

– квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ (ПК-2);

– организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать их грамотные выводы (ПК-21).

Владеть:

– методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду (ПК-2);

– методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21).

Тема 8 Математические индексы и модели в экологических исследованиях

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Понятие модели, экологического моделирования.
2. Виды экологического моделирования.
3. Индексы разнообразия и модели численности видов.
4. Индексы относительного обилия видов.

Ожидаемые результаты: обучающиеся должны:

Знать:

– общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу (ПК-2);

– особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выявления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов (ПК-21).

Уметь:

– квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ (ПК-2);

– организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать их грамотные выводы (ПК-21).

Владеть:

– методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду (ПК-2);

- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21).

Тема 9 Обработка и анализ результатов наблюдений: статистические методы обработки экологической информации

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Средние величины.
2. Выборочный метод.
3. Показатели вариации.
4. Корреляционно-регрессионный анализ.
5. Дисперсионный анализ.

Ожидаемые результаты: обучающиеся должны:

Знать:

- общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу (ПК-2);
- особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выявления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов (ПК-21).

Уметь:

- квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ (ПК-2);
- организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать их грамотные выводы (ПК-21).

Владеть:

- методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду (ПК-2);
- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21).

Критерии оценки:

Оценка	Требования
«Отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разнообразными навыками и приемами выполнения практических задач
«Хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно приме-

	няет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«Удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач
«Неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задачи

Компетенции ПК-2, ПК-21 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

3.2.2 Вопросы для проведения дискуссии

Текущий контроль проводится в форме дискуссии с целью оценки умения аргументировать собственную точку зрения обучающимися.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-2; ПК-21.

Тема 4 Экологический и почвенный мониторинг

Перечень вопросов для проведения дискуссии:

1. Понятие и виды мониторинга.
2. Цель и задачи мониторинга.
3. Экологический мониторинг: цель и задачи.
4. Почвенный мониторинг: цель и задачи.
5. Показатели экологического состояния почв, подлежащие контролю при мониторинге.
6. Показатели ранней диагностики негативных изменений свойств почв.
7. Показатели краткосрочной диагностики негативных изменений свойств почв.
8. Показатели долгосрочной диагностики негативных изменений свойств почв.
9. Важнейшие показатели почвенного мониторинга.
10. Организация мониторинга почв агроценозов.

Ожидаемые результаты: обучающиеся должны:

- Знать:
- общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу (ПК-2);
 - особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выяв-

ления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов (ПК-21).

Уметь:

- квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ (ПК-2);
- организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать их грамотные выводы (ПК-21).

Владеть:

- методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду (ПК-2);
- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21).

Критерии оценки:

Оценка	Требования
«Отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если задание выполнено полностью; даны точные названия и определения; используется правильная формулировка понятий и категорий; ответ дается самостоятельно, подтверждено умение анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме
«Хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие задания; имеются несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения
«Удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий; видна неспособность в выполнении задания
«Неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задание не выполнено; имеется большое количество существенных ошибок; отсутствуют умения и навыки, обозначенные выше

Компетенции ПК-2, ПК-21 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

3.2.3 Коллоквиум

Текущий контроль по дисциплине «Методы экологических исследований» проводится в форме коллоквиума с целью контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-2; ПК-21.

Коллоквиум № 1 «Экспериментальные исследования»

Перечень вопросов для проведения коллоквиума:

1. Классификация типов и задач эксперимента.
2. Организация и планирование лабораторного эксперимента.
3. Точность полевого опыта.
4. Основные элементы методики полевого эксперимента.
5. Документация и отчетность в научно-исследовательской работе.
6. Критерии оценки точности опытов. Принцип расчета необходимого количества наблюдений и учетов.

Ожидаемые результаты: обучающиеся должны:

Знать:

- общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу (ПК-2);
- особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выявления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов (ПК-21).

Уметь:

- квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ (ПК-2);
- организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать их грамотные выводы (ПК-21).

Владеть:

- методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду (ПК-2);
- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21).

Критерии оценки:

Оценка	Требования
«Отлично»	<ul style="list-style-type: none">- обучающийся полно усвоил учебный материал;- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных законов биологии и экологии; явлений и процессов;- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
«Хорошо»	<ul style="list-style-type: none">- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;

	- в ходе дискуссии не проявил должной уверенности в отстаиваемой позиции.
«Удовлетворительно»	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании законов, явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
«Неудовлетворительно»	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании законов, явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения, навыки.

Компетенции ПК-2, ПК-21 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

3.3 Оценочные средства для контроля самостоятельной работы

3.3.1 Курсовые работы (проекты) по дисциплине, предусмотренные учебным планом.

Не предусмотрены.

3.3.2 Контрольные работы / расчетно-графические работы, предусмотренные учебным планом

Не предусмотрены.

3.3.3. Другие виды самостоятельной работы (по темам и разделам)

Контроль самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы экологических исследований» проводится в форме докладов обучающихся с целью контроля усвоения учебного материала и отдельных тем дисциплины.

При подготовке к занятиям обучающиеся должны представить доклады с презентациями продолжительностью на 5-7 минут. Темы докладов выбираются обучающимися самостоятельно из предложенного ниже списка. По согласованию с преподавателем тема доклада может быть изменена.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-2; ПК-21.

Тема 3 Методика отбора проб и подготовки образцов к анализу

Тематика докладов:

1. Общие принципы отбора проб.
2. Методика отбора проб воды.
3. Методика отбора проб почвы.
4. Методика отбора проб воздуха.
5. Методика отбора проб растительности.
6. Методика отбора проб организмов.
- 6 Подготовка образцов к анализу.
- 7 Хранение проб.

Форма отчетности:

- доклад с презентацией, представленный на лабораторном занятии по дисциплине.

Ожидаемый результат: в результате самостоятельной подготовки доклада с презентацией по соответствующим темам дисциплины обучающиеся должны:

Знать:

- общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу (ПК-2);
- особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выявления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов (ПК-21).

Уметь:

- квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ (ПК-2);
- организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать из них грамотные выводы (ПК-21).

Владеть:

- методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду (ПК-2);
- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21).

Тема 6 Физико-химические методы в экологических исследованиях

Тематика докладов:

- 1 Оптические методы анализа в экологических исследованиях.
- 2 Электрохимические методы в экологических исследованиях.
- 3 Хроматографические методы в экологических исследованиях.
- 4 Инструментальные методы в экологии и природопользовании.
- 5 Требования инструментальных методов к пробоподготовке, химическим формам и матрице.

- 6 Спектроскопические методы анализа.
- 7 Структура атомных и молекулярных спектров.
- 8 Спектральные приборы и характеристики их основных узлов.
- 9 Молекулярно-абсорбционный спектральный анализ.
- 10 Атомно-эмиссионный спектральный анализ.
- 11 Электро-химические методы анализа и их классификация.
- 12 Потенциометрический анализ.
- 13 Электрохимические методы титрования.
- 14 Инверсионная вольтамперометрия.
- 15 Хроматографические методы анализа, их классификация. Практические методы хроматографии.

Форма отчетности:

- доклад с презентацией, представленный на лабораторном занятии по дисциплине.

Ожидаемый результат: в результате самостоятельной подготовки доклада с презентацией по соответствующим темам дисциплины обучающиеся должны:

Знать:

- общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу (ПК-2);
- особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выявления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов (ПК-21).

Уметь:

- квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ (ПК-2);
- организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать из них грамотные выводы (ПК-21).

Владеть:

- методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду (ПК-2);
- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21).

Тема 7 Специальные методы изучения окружающей среды: метод биоиндикации

Тематика докладов:

- 1 Биомониторинг состояния наземных экологических систем.
- 2 Уровни биоиндикационных исследований.
- 3 Биоиндикация воздуха по фитоиндикационным признакам древесных растений.

- 4 Высшие растения и растительные сообщества как индикаторы экологических условий.
- 5 Лихеноиндикация.
- 6 Биоиндикация качества водной среды.
- 7 Способы определения качества воды по живым организмам.
- 8 Понятие сапробности и методы ее определения по зообентосу и фитопланктону.
- 9 Индикаторные виды водных организмов.
- 10 Комплексное определение класса качества воды.
- 11 Биоиндикация качества почв.
- 12 Литоиндикация и индикация полезных ископаемых.
- 13 Биоиндикация радиоактивного загрязнения.
- 14 Разнообразие, особенности биологии и экологии основных групп почвенных организмов.
- 15 Индикаторные виды почвенных организмов.
- 16 Микроорганизмы – биоиндикаторы состояния окружающей среды.
- 17 Простейшие как тест-объект биоиндикации.
- 18 Поведение насекомых – основа экологического биотестирования.
- 19 Вирусы как потенциальные биоиндикаторы.
- 20 Особенности ландшафтной биоиндикации.

Форма отчетности:

- доклад с презентацией, представленный на лабораторном занятии по дисциплине.

Ожидаемые результаты: в результате самостоятельной подготовки доклада с презентацией по соответствующим темам дисциплины обучающиеся должны:

Знать:

- общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу (ПК-2);
- особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выявления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов (ПК-21).

Уметь:

- квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ (ПК-2);
- организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать их грамотные выводы (ПК-21).

Владеть:

- методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду (ПК-2);

– методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21).

Критерии оценки:

Оценка	Требования
«зачтено»	выставляется обучающемуся, если содержание доклада соответствует заявленной теме, демонстрирует способность обучающегося к самостоятельной научно-исследовательской работе; доклад иллюстрирован презентацией, содержит самостоятельные выводы обучающегося, аргументированные с помощью данных представленных в используемых литературных источниках
«не зачтено»	выставляется обучающемуся, если содержание доклада носит реферативный характер, структура и оформление доклада не соответствует требованиям, отсутствует презентация, нет самостоятельных выводов по исследуемой теме, обучающийся неуверенно, с большими затруднениями отвечает на задаваемые вопросы

Компетенции ПК-2 и ПК-21 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «зачтено».

3.4 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы экологических исследований» проводится в виде зачета с целью определения уровня знаний и умений обучающихся.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

1. Основные процессы получения информации: наблюдение: мониторинг, эксперимент.
2. Уровни современных экологических исследований и соответствующие им методы.
3. Общенаучные методы: сравнение, абстрагирование, обобщение, методы обнаружения причинной связи.
4. Требования, предъявляемые к теме исследования.
5. Выдвижение рабочей гипотезы.
6. Основные этапы экологических исследований.
7. Эксперимент как метод научного познания, классификация типов и задач эксперимента.
8. Методика разработки рабочей программы эксперимента.
9. Планирование и организация эксперимента.
10. Лабораторный эксперимент: достоинства и недостатки, особенности его организации.
11. Основные требования к полевому опыту.
12. Методы размещения вариантов в полевом опыте и их особенности.

13. Элементы методики полевого опыта.
14. Схема опыта. Принцип разработки схем многофакторных опытов.
15. Основные документы по опыту и требования к ним.
16. Экологический мониторинг, его цели и задачи.
17. Основные принципы ведения экологического мониторинга.
18. Классификация экологического мониторинга.
19. Общие принципы отбора проб объектов окружающей среды.
20. Методика отбора проб почвы.
21. Методика отбора проб воды.
22. Методика отбора проб растений.
23. Методы сбора живых организмов.
24. Методы хранения проб.
25. Методика подготовки проб к анализу: общие положения.
26. Организация почвенного мониторинга, его цели, выбор объектов и показателей для почвенного мониторинга.
27. Почвенный мониторинг – показатели ранней диагностики.
28. Почвенный мониторинг – показатели краткосрочной диагностики.
29. Почвенный мониторинг – показатели долгосрочной диагностики.
30. Особенности мониторинга загрязнения почв пестицидами.
31. Понятие биоиндикации и биотестирования. Сходства и различия понятий.
32. Биоиндикация состояния воздушной среды.
33. Биоиндикация состояния почв.
34. Биоиндикация состояния водной среды.
35. Типы чувствительности биоиндикаторов в методе биоиндикации.
36. Требования, предъявляемые к биоиндикаторам.
37. Средства и методы биоиндикации.
38. Метод лизиметров.
39. Картографический метод.
40. Дистанционные методы изучения экосистем: возможности, достоинства и недостатки.
41. Физико-химические методы анализа, используемые при проведении экологических исследований.
42. Методы общей экологии.
43. Способы группировки и представления экспериментальных данных (таблицы, методы графического изображения и анализа).
44. Варьирование признака, варианты.
45. Выборочный метод исследования. Выборочная и генеральная совокупность, объем совокупности.
46. Вариационный ряд, частота значения признака.
47. Характеристики вариационного ряда.
48. Качественная и количественная изменчивость.
49. Прерывная и непрерывная количественная изменчивость.
50. Доля признака, показатель изменчивости качественного признака.

51. Распределение вероятностей. Эмпирическое и теоретическое распределение.
52. Нормальное (Гауссово) распределение.
53. Для каких целей используется критерий «хи квадрат», опровержение и не опровержение гипотезы по критерию «хи квадрат».
54. Доверительный интервал, доверительные границы.
55. Статистическая и нулевая гипотеза.
56. Понятие о корреляционном анализе.
57. Понятие о регрессионном анализе.
58. Сущность дисперсионного анализа.
59. Однофакторный дисперсионный анализ.
60. Многофакторный дисперсионный анализ.

Ожидаемые результаты: в результате освоения дисциплины «Методы экологических исследований» обучающиеся должны:

Знать:

- общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу (ПК-2);
- особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выявления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов (ПК-21).

Уметь:

- квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ (ПК-2);
- организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать их грамотные выводы (ПК-21).

Владеть:

- методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду (ПК-2);
- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21).

Итогом промежуточной аттестации является однозначное решение: «компетенция сформирована / не сформирована».

4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме зачета

Наименование показателя	Описание показателя	Уровень сформированности компетенции
Зачтено	«Зачтено» выставляется студенту, если он	Пороговый

	<p>имеет знания основного материала, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу; особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выявления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов. Умеет квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ; организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать из них грамотные выводы. Владеет методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду; методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации.</p>	<p>уровень (обязательный для всех обучающихся)</p>
<p>Не зачтено</p>	<p>«Не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Не знает общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу; особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выявления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов. Не умеет квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ; организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать из них грамотные выводы. Не владеет методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окру-</p>	<p>Компетенция не сформирована</p>

	жающую среду; методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации.	
--	--	--

Компетенции ПК-2, ПК-21 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «зачтено», что означает успешное прохождение аттестационного испытания.

5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы экологических исследований» проводится в виде зачёта с целью определения уровня знаний, умений и навыков.

Образовательной программой 05.03.06 Экология и природопользование предусмотрена одна промежуточная аттестация по соответствующим разделам данной дисциплины. Подготовка обучающегося к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и семинарских занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки обучающийся пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций осуществляется преподавателем на основе принципов объективности и независимости оценки результатов обучения, используя объективные данные результатов текущей аттестации студентов.

Во время зачёта обучающийся должен дать развернутый ответ на полученный вопрос. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Во время ответа обучающийся должен продемонстрировать твердые знания изученного материала по всем темам дисциплины. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения.

Обучающийся должен:

Знать:

– общие принципы отбора проб и подготовки образцов к анализу (ПК-2);

– особенности естественных и искусственных экосистем, антропогенных воздействий на окружающую природную среду; возможности выявления различных загрязнителей техногенного происхождения; приборы, устройства и оборудование, применяемые для наблюдений за состоянием окружающей природной среды; метод обработки материалов наблюдений и формы представления результатов (ПК-21).

Уметь:

- квалифицированно отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ (ПК-2);
- организовать и провести наблюдения за состоянием экосистем и окружающей природной среды, обработать и проанализировать полученные результаты и сделать из них грамотные выводы (ПК-21).

Владеть:

- методами отбора проб и проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду (ПК-2);
- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации (ПК-21).