

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Авторы-составители: **Дробинина Елена Викторовна**
Тихонов Владимир Павлович

Рабочая программа дисциплины

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Код УМК 99753

Утверждено
Протокол №4
от «21» декабря 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Информационные технологии в инженерно-экологических исследованиях

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **20.04.02** Природообустройство и водопользование
направленность Экологическое обеспечение градостроительной деятельности

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Информационные технологии в инженерно-экологических исследованиях** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

20.04.02 Природообустройство и водопользование (направленность : Экологическое обеспечение градостроительной деятельности)

ОПК.2 Способен анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования

Индикаторы

ОПК.2.1 Определяет приоритетные методы информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий

ОПК.2.2 Анализирует соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития природно-техногенных систем

ПК.1 Способность самостоятельно проводить научные исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

Индикаторы

ПК.1.2 Творчески использует знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин, обобщает полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний, использует современные методы обработки и интерпретации экологической информации

ПК.2 Владеть методами оценки экологического состояния природно-техногенных систем (ПТС) в целях проведения инженерно-экологических изысканий и разработки прогноза изменений компонентов природной среды в результате воздействий строительной деятельности

Индикаторы

ПК.2.3 Владеет методами проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными, навыками составления программы изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	20.04.02 Природообустройство и водопользование (направленность: Экологическое обеспечение градостроительной деятельности)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1,2,4,5
Объем дисциплины (з.е.)	12
Объем дисциплины (ак.час.)	432
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	216
Проведение лекционных занятий	24
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	192
Самостоятельная работа (ак.час.)	216
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (8) Итоговое контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (1 триместр) Экзамен (2 триместр) Зачет (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Информационные технологии в инженерно-экологических исследованиях

Дисциплина направлена на выработку навыков у обучающихся обоснованно выбирать программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач в области инженерно-экологических исследований.

1. Основные типы геологической и инженерно-экологической информации

Общие понятия о инженерно-экологических изысканиях. Общие положения. Основные термины и понятия. Геологическая и инженерно-экологическая информация. Типы.

2. Инженерно-экологические изыскания как объект компьютеризации

Компьютерные технологии в инженерно-экологических изысканиях. Общие положения. Основные термины и понятия. Общие понятия о геоинформатике, системах координат, картографических проекциях в геоинформационных системах (ГИС). Основные направления использования компьютерных технологий. Цифровые модели: типы и методы создания. Открытые цифровые модели рельефа. Картографические подложки. Тема носит ознакомительный характер, освещает вопросы применения компьютерных технологий в инженерно-экологических исследованиях.

3. Основные понятия информатики, геоинформатики, основы картографии

Основные понятия информатики, геоинформатики, основы картографии. Разграфка номенклатурных листов. Особенности перепроецирования: разница в определении координат в WGS-1984 и СК-1942. Модели пространственных объектов: позиционная (геометрия) и семантическая (атрибуты) составляющие; типы моделей.

4. Компьютерные программы и компьютерные комплексы, показанные к применению при инженерно-экологических исследованиях

Компьютерные программы и компьютерные комплексы, показанные к применению при инженерно-экологических исследованиях. Тема носит теоретический характер, посвящена вопросам основ картографии как базиса ГИС. Приводится перечень специализированного программного обеспечения (ПО), дается оценка его применимости при решении прикладных задач в области инженерно-экологических исследований.

5. Компьютерные технологии получения, хранения и организации геологической информации

Компьютерные технологии получения, хранения и организации геологической и инженерно-экологической информации.

6. Системы управления базами данных

Базы данных (БД) и управление ими. Модели баз данных. Представление точечных, линейных и площадных объектов в базе данных и на цифровой карте. Системы управления базами данных (СУБД). Типы СУБД, интегрированные в ГИС. Функции СУБД. Базовые понятия реляционных баз данных. Язык реляционных баз данных SQL. Функции и основные возможности. Изучаются вопросы хранения цифровых данных геологических исследований, их визуализации посредством интеграции БД и ГИС.

7. Работа с числовыми данными инженерно-экологических исследований

Работа с числовыми данными инженерно-экологических исследований. Географический анализ и пространственное моделирование. Современные методы и технологии графической и картографической интерпретации инженерно-экологической информации.

8. Статистический анализ

Статистический анализ. Приводятся конкретные статистические приемы и методы, помогающие работать с экологической информацией на этапах сбора, подготовки и

обобщения данных. Рассматриваются основные возможности работы с электронными таблицами.

9. Многомерный статистический анализ данных с использованием RStudio

Тема посвящена рассмотрению RStudio - свободной среды разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R, который предназначен для статистической обработки данных и работы с графикой. RDA и RCA анализ в инженерно-экологических исследованиях.

10. Работа с пространственными данными в ГИС и САПР

Работа с пространственными данными в ГИС и САПР (системы автоматизированного проектирования – AutoCAD, BricsCAD). Форматы цифровых пространственных данных. Конвертация данных между различными форматами инструментальных средств: САПР – ГИС. Тема раскрывает вопросы взаимодействия ГИС с другими компьютерными технологиями, в частности САПР, которые используются в качестве средств оформления и просмотра карт фактического материала, в том числе при взаимодействии с другими участниками инженерных изысканий.

11. Работа с открытыми геоинформационными данными. Мониторинг экологических процессов

Работа с открытыми данными ГИС: Росреестр, ГИС мониторинга лесных пожаров, ГИС в сфере экологии. Тема раскрывает вопросы поиска и использования открытых данных как в чистом виде, так и в веб-приложениях.

12. Анализ данных дистанционного зондирования

Анализ данных дистанционного зондирования. Выполнение географического анализа по космическим снимкам: изучение динамики явлений. Методы дешифрирования, основанные на преобразовании спектральных яркостей. Алгоритмы классификации. Тема посвящена вопросу применения данных дистанционного зондирования в ГИС и тематическом картографировании, в частности при оценке поверхностной закарстованности и техногенных условий изучаемой местности.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник / И. К. Лурье. — М.: КДУ, 2010. — 425 с. : табл., ил. — ISBN 978-5-98227-706-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех: [сайт]. <https://bibliotech.psu.ru/Reader/Book/7103>
2. Трифонова, Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учебное пособие для вузов / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков. — Москва : Академический проект, 2020. — 349 с. — ISBN 978-5-8291-2999-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110100>

Дополнительная:

1. Чандра А. М., Гош С. К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы: учебник / А. М. Чандра, С. К. Гош ; пер. А. В. Кирюшин. - Москва: Техносфера, 2008, ISBN 978-5-94836-178-9.-312.
2. Раклов, В. П. Географические информационные системы в тематической картографии : учебное пособие для вузов / В. П. Раклов. — 4-е изд. — Москва : Академический проект, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-8291-2986-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110014>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

www.iprbookshop.ru Электронно-библиотечная система IPRbooks

<https://www.book.ru/> ЭБС BOOK.RU

<https://www.elibrary.ru/> Научная электронная библиотека «Elibrary»

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Информационные технологии в инженерно-экологических исследованиях** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- доступ в режиме on-line к нормативной технической и методической документации в сети Internet;
- доступ в режиме on-line к информационным научным ресурсам в сети Internet;
- специализированное программное обеспечение для создания и обработки графической информации.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия. Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением и возможностью подключения к сети Internet, меловой (и) или маркерной доской.

Лабораторные занятия. Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с соответствующим программным обеспечением и возможностью подключения к сети Internet, меловой (и) или маркерной доской. Программное обеспечение: Qgis (открытый доступ), postgre (открытый доступ), arcgis (имеется лицензия). Наличие персонального компьютера для каждого обучающегося.

Групповые (индивидуальные) консультации. Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Текущий контроль. Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с соответствующим программным обеспечением и возможностью подключения к сети Internet, меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа. Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с соответствующим программным обеспечением и возможностью подключения к сети Internet, доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Информационные технологии в инженерно-экологических исследованиях**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.2

Способен анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.2.2 Анализирует соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития природно-техногенных систем</p>	<p>Знать фундаментальные закономерности развития природно-техногенных систем (ПТС). Уметь анализировать соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития ПТС. Владеть навыками применения информационных технологий в инженерно-экологических изысканиях.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает фундаментальных закономерностей развития природно-техногенных систем (ПТС). Не умеет анализировать соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития ПТС. Не владеет навыками применения информационных технологий в инженерно-экологических изысканиях.</p> <p align="center">Удовлетворительн Удовлетворительно знает фундаментальные закономерности развития природно-техногенных систем (ПТС). Умеет на базовом уровне анализировать соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития ПТС. Удовлетворительно владеет навыками применения информационных технологий в инженерно-экологических изысканиях.</p> <p align="center">Хорошо Хорошо знает фундаментальные закономерности развития природно-техногенных систем (ПТС). Хорошо умеет анализировать соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития ПТС. Хорошо владеет навыками применения информационных технологий в инженерно-экологических изысканиях.</p> <p align="center">Отлично</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Отлично знает фундаментальные закономерности развития природно-техногенных систем (ПТС). Отлично умеет анализировать соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития ПТС. Владеет в совершенстве навыками применения информационных технологий в инженерно-экологических изысканиях.</p>
<p>ОПК.2.1 Определяет приоритетные методы информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий</p>	<p>Знать приоритетные методы информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий. Уметь анализировать программное обеспечение в соответствии с целевым назначением инженерно-экологических исследований. Владеть методами прикладного использования информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает приоритетные методы информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий. Не умеет анализировать программное обеспечение в соответствии с целевым назначением инженерно-экологических исследований. Не владеет методами прикладного использования информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Удовлетворительно знает приоритетные методы информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий. Умеет на базовом уровне анализировать программное обеспечение в соответствии с целевым назначением инженерно-экологических исследований. Удовлетворительно владеет методами прикладного использования информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Хорошо знает приоритетные методы информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий. Хорошо умеет анализировать программное обеспечение в соответствии с целевым</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>назначением инженерно-экологических исследований.</p> <p>Умело владеет методами прикладного использования информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Отлично знает приоритетные методы информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий.</p> <p>Отлично умеет анализировать программное обеспечение в соответствии с целевым назначением инженерно-экологических исследований.</p> <p>В совершенстве владеет методами прикладного использования информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий.</p>

ПК.1

Способность самостоятельно проводить научные исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.2</p> <p>Творчески использует знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин, обобщает полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний, использует современные методы обработки и интерпретации экологической информации</p>	<p>Знать фундаментальные и прикладные разделы специальных дисциплин.</p> <p>Уметь обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний.</p> <p>Владеть современными методами обработки и интерпретации экологической информации.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин.</p> <p>Не умеет обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний.</p> <p>Не использует современные методы обработки и интерпретации экологической информации.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Удовлетворительно знает фундаментальные и прикладные разделы специальных дисциплин.</p> <p>Умеет на базовом уровне обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний.</p> <p>Удовлетворительно использует современные</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>методы обработки и интерпретации экологической информации.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Хорошо знает фундаментальные и прикладные разделы специальных дисциплин. Хорошо умеет обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний. Умело использует современные методы обработки и интерпретации экологической информации.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Отлично знает фундаментальные и прикладные разделы специальных дисциплин. Умеет отлично обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний. В совершенстве использует современные методы обработки и интерпретации экологической информации.</p>

ПК.2

Владеть методами оценки экологического состояния природно-техногенных систем (ПТС) в целях проведения инженерно-экологических изысканий и разработки прогноза изменений компонентов природной среды в результате воздействий строительной деятельности

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.3 Владеет методами проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными, навыками составления программы изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС</p>	<p>Знать специфику проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными методами. Уметь составлять программу изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС. Владеть методами проведения инженерных изысканий.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает специфики проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными методами. Не умеет составлять программу изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС. Не владеет методами проведения инженерных изысканий.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Удовлетворительно знает специфику проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными методами. Умеет на базовом уровне составлять</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>программу изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС. Удовлетворительно владеет методами проведения инженерных изысканий.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Хорошо знает специфику проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными методами. Хорошо умеет составлять программу изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС. Умело владеет методами проведения инженерных изысканий.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Отлично знает специфику проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными методами. Отлично умеет составлять программу изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС. В совершенстве владеет методами проведения инженерных изысканий.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.2.2 Анализирует соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития природно-техногенных систем	1. Основные типы геологической и инженерно-экологической информации Защищаемое контрольное мероприятие	Знание фундаментальных закономерностей развития природно-техногенных систем (ПТС). Умение анализировать соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития ПТС. Владение навыками применения информационных технологий в инженерно-экологических изысканиях.
ОПК.2.2 Анализирует соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития природно-техногенных систем	2. Инженерно-экологические изыскания как объект компьютеризации Защищаемое контрольное мероприятие	Знание фундаментальных закономерностей развития природно-техногенных систем (ПТС). Умение анализировать соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития ПТС. Владение навыками применения информационных технологий в инженерно-экологических изысканиях.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.2.2 Анализирует соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития природно-техногенных систем	3. Основные понятия информатики, геоинформатики, основы картографии Итоговое контрольное мероприятие	Знание фундаментальных закономерностей развития природно-техногенных систем (ПТС). Умение анализировать соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития ПТС. Владение навыками применения информационных технологий в инженерно-экологических изысканиях.

Спецификация мероприятий текущего контроля

1. Основные типы геологической и инженерно-экологической информации

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Обучающийся имеет представление об основных типах инженерно-экологической информации	10
Обучающийся имеет фундаментальные представления в области геоэкологии	10
Обучающийся успешно ориентируется в нормативной и научной литературе по инженерно-экологическим исследованиям	10

2. Инженерно-экологические изыскания как объект компьютеризации

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Обучающийся имеет представление о специфике проведения инженерно-экологических изысканий	10
Обучающийся ориентируется в нормативно-технической документации, регламентирующей проведение инженерно-экологических исследований	10
Обучающийся имеет представление о данных инженерно-экологических исследований как об объекте компьютеризации	10

3. Основные понятия информатики, геоинформатики, основы картографии

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Обучающийся умеет использовать специализированное программное обеспечение для построения карт и схем	20
Обучающийся знает основные термины и определения геоинформатики и картографии	20

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.2.2 Анализирует соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития природно-техногенных систем	4. Компьютерные программы и компьютерные комплексы, показанные к применению при инженерно-экологических исследованиях Защищаемое контрольное мероприятие	Знание фундаментальных закономерностей развития природно-техногенных систем (ПТС). Умение анализировать соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития ПТС. Владение навыками применения информационных технологий в инженерно-экологических изысканиях.
ОПК.2.2 Анализирует соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития природно-техногенных систем	5. Компьютерные технологии получения, хранения и организации геологической информации Защищаемое контрольное мероприятие	Знание фундаментальных закономерностей развития природно-техногенных систем (ПТС). Умение анализировать соответствие используемых методов информационных технологий фундаментальным закономерностям развития ПТС. Владение навыками применения информационных технологий в инженерно-экологических изысканиях.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2.3 Владеет методами проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными, навыками составления программы изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС	6. Системы управления базами данных Итоговое контрольное мероприятие	Знание специфики проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными методами. Умение составлять программу изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС. Владение методами проведения инженерных изысканий.

Спецификация мероприятий текущего контроля

4. Компьютерные программы и компьютерные комплексы, показанные к применению при инженерно-экологических исследованиях

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Обучающийся имеет представление об компьютерных программах и комплексах, используемых при проведении инженерно-экологических исследований	10
Обучающийся умеет анализировать соответствие информационных технологий и результатов из использования фундаментальным закономерностям развития ПТС	10
Обучающийся владеет навыками работы со специализированным программным обеспечением	10

5. Компьютерные технологии получения, хранения и организации геологической информации

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Обучающийся имеет представление о технологии получения геоэкологической информации	10
Обучающийся имеет представление о системе организации геоэкологической информации	10
Обучающийся имеет представление о методах хранения геоэкологической информации	10

6. Системы управления базами данных

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Обучающийся имеет представление о системе организации инженерно-экологической информации	10
Обучающийся умеет работать с СУБД	10
Обучающийся имеет представление о работе систем управления базами данных (СУБД)	10
Обучающийся умеет организовывать цифровые данные в базы данных	10

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2.3 Владеет методами проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными, навыками составления программы изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС	7. Работа с числовыми данными инженерно-экологических исследований Защищаемое контрольное мероприятие	Знание специфики проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными методами. Умение составлять программу изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС. Владение методами проведения инженерных изысканий.
ПК.2.3 Владеет методами проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными, навыками составления программы изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС	8. Статистический анализ Защищаемое контрольное мероприятие	Знание специфики проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными методами. Умение составлять программу изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС. Владение методами проведения инженерных изысканий.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2.3 Владеет методами проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными, навыками составления программы изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС	9. Многомерный статистический анализ данных с использованием RStudio Итоговое контрольное мероприятие	Знание специфики проведения инженерных изысканий, в том числе, дистанционными методами. Умение составлять программу изысканий в соответствии с техническим заданием и особенностями ПТС. Владение методами проведения инженерных изысканий.

Спецификация мероприятий текущего контроля

7. Работа с числовыми данными инженерно-экологических исследований

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Обучающийся умеет работать в табличных редакторах	15
Обучающийся умеет представлять данные инженерно-экологических изысканий в табличном виде	15

8. Статистический анализ

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Обучающийся знает основы статистического анализа	10
Обучающийся имеет представление о функциональных возможностях программного обеспечения и их расширении для проведения статистического анализа	10
Обучающийся умеет проводить статистический анализ с применением специализированного программного обеспечения	10

9. Многомерный статистический анализ данных с использованием RStudio

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Обучающийся умеет пользоваться специализированным программным продуктом для проведения многомерного статистического анализа	20

Обучающийся имеет представление о многомерном статистическом анализе	20
--	----

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.2.1 Определяет приоритетные методы информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий	10. Работа с пространственными данными в ГИС и САПР Защищаемое контрольное мероприятие	Знание приоритетных методов информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий. Умение анализировать программное обеспечение в соответствии с целевым назначением инженерно-экологических исследований. Владение методами прикладного использования информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий.
ОПК.2.1 Определяет приоритетные методы информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий	11. Работа с открытыми геоинформационными данными. Мониторинг экологических процессов Защищаемое контрольное мероприятие	Знание приоритетных методов информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий. Умение анализировать программное обеспечение в соответствии с целевым назначением инженерно-экологических исследований. Владение методами прикладного использования информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.2 Творчески использует знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин, обобщает полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний, использует современные методы обработки и интерпретации экологической информации</p> <p>ОПК.2.1 Определяет приоритетные методы информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий</p>	<p>12. Анализ данных дистанционного зондирования</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание приоритетных методов информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий. Умение анализировать программное обеспечение в соответствии с целевым назначением инженерно-экологических исследований. Владение методами прикладного использования информационных технологий для оценки экологического состояния территории изысканий. Знание фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин. Умение обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний. Владение современными методами обработки и интерпретации экологической информации.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

10. Работа с пространственными данными в ГИС и САПР

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Обучающийся умеет работать с ГИС (геоинформационные системы - ArcGIS, QGIS)	10
Обучающийся умеет конвертировать форматы рабочих данных между САПР и ГИС	10
Обучающийся умеет работать с САПР (системы автоматизированного проектирования - AutoCAD, BricsCAD и пр.)	10

11. Работа с открытыми геоинформационными данными. Мониторинг экологических процессов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы

Обучающийся умеет находить данные в открытом доступе	10
Обучающийся умеет анализировать инженерно-экологические данные в целях мониторинга	10
Обучающийся умеет анализировать пространственные данные, хранящиеся в открытом доступе	10

12. Анализ данных дистанционного зондирования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Обучающийся имеет представление о видах ДЗЗ	20
Обучающийся умеет анализировать данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)	20