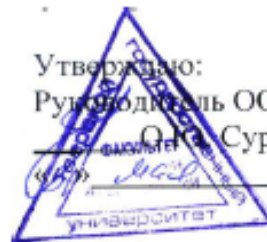


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 01.06.2023 16:22:23
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:
Руководитель ООП
О.А. Сурсимова
2023 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
МЕТОДЫ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки
05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Профиль подготовки
Геоэкология
Для студентов 3 курса очной формы обучения

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Составитель: *д.г.н., проф. О.А. Тихомиров*

Тверь, 2023

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины (или модуля) в соответствии с учебным планом

Методы геоэкологических исследований

2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)

Цель дисциплины – ознакомление студентов с методологическими основами и современными методами геоэкологических исследований.

Задачи дисциплины:

- 1) дать понятия объектов, предмета и содержания геоэкологических исследований;
- 2) дать представление о методах геоэкологических исследований;
- 3) рассмотреть информационную базу геоэкологических методов;
- 4) ознакомить с этапами и видами полевых геоэкологических исследований;
- 5) дать представление о современных наземных и дистанционных методах получения геоэкологической информации о состоянии природной среды;

3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП

Входит в цикл дисциплин по выбору, базируется на дисциплинах модулей «Естественнонаучный», «Учение о сферах Земли», «Основы экологии». Курс создает основу для последующего изучения «Глобальной и региональной геоэкологии», «Геофизики», «Геохимии окружающей среды», для производственных практик.

4. Объем дисциплины (или модуля):

3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе **контактная работа – 51 ч.:** практические занятия 51 ч., **самостоятельная работа: 30 ч.** Контроль - 27 ч.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)
ПК-3.Способен выбирать методы экологических исследований и применять их в решении профессиональных	ПК -3.1. Выбирает технические средства и методы сбора первичной эколого-географической информации для проведения полевых изысканий с целью решения профессиональных задач ПК-3.2. Применяет методы экологических исследований и участвует в проведении полевых изысканий по сбору первичной информации эколого-географической направленности

задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-3.3. Участвует в подготовке документации в области экологии и природопользования с применением ГИС-технологий при решении поставленных задач
ПК-4. Способен проводить камеральные изыскания по сбору первичной информации эколого-географической направленности	ПК-4.1. Осуществляет сбор статистической информации, фондовых материалов, данных мониторинга состояния окружающей среды и её отдельных компонентов, научных публикаций и сети «Интернет» по теме камеральных изысканий ПК-4.2. Использует пространственные данные, включая картографические материалы, данные дистанционного зондирования Земли, для целей эколого-географических исследований ПК-4.3. Участвует в первичной обработке и документировании результатов камеральных изысканий эколого-географической направленности

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины (или модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего час.	Контактная работа		Самостоятельная работа, час.
		Лекции, час.	Практические занятия, час.	
1. Введение. Объекты геоэкологических исследований	8		5	3
2. Системный подход в геоэкологических исследованиях	8		5	3
3. Информационная база в географии и экологии	8		5	3
4. Сущность геоэкологических исследований	8		5	3
5. Этапы геоэкологических исследований	8		5	3
6. Понятие о химических методах исследования	8		5	3
7. Наземные методы исследований	8		5	3
8. Дистанционные методы исследований	8		5	3
9. Методы систематизации и обработки информации	8		5	3
10. Теоретическое обобщение собранных материалов	9		6	3
Контроль	27			
ИТОГО	108		51	30

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Введение

Цель и задачи курса. Методология и методы научных исследований природной среды. Сущность геоэкологических исследований и их роль в решении

задач рационального использования природных ресурсов, поддержания экологической безопасности и охраны окружающей природной среды. Покомпонентное и комплексное направления геоэкологических исследований. Иерархические уровни: глобальный, региональный, локальный.

Тема 1. Методологические и теоретические основы геоэкологических исследований

Геосистемы и экосистемы как объекты геоэкологических исследований. Основные свойства геосистем и экосистем, их сходства и различия. Иерархические уровни объектов геоэкологических исследований. Антропогенные изменения геосистем и экосистем и их компонентов. Понятие об экологическом состоянии геосистем и экосистем.

Системный подход как направление исследований, ориентированных на изучение сложноорганизованных объектов, многообразие связей между компонентами систем, их разнокачественность и соподчинение. Особенности использования системного подхода в географии и экологии. Общая схема системного подхода к исследованию геосистем и экосистем

Уровни познания геоэкологических объектов исследований: теоретический, теоретико-эмпирический и эмпирический. Диалектическое единство этих уровней.

Понятие о методах исследований. Многообразие методов исследований и их классификация по поставленным целям, средствам получения информации, характеру наблюдений, уровню познания, приемам обработки информации. Основные группы методов, используемые в географии и экологии: а) непосредственные наблюдения (контактные и дистанционные); б) эксперименты в полевых условиях и в лаборатории; в) моделирование.

Тема 2. Информационная база геоэкологии

Представление об геоэкологической информации. Содержание геоэкологической информации (определение антропогенных изменений геосистем и экосистем, выявление и оценка их экологического состояния, определение воздействия измененной природы на условия жизни и деятельности человека и др.). Первичная и вторичная информация. Критерии качества геоэкологической информации (полнота, точность, достоверность и др.). Комплексный геоэкологический мониторинг как наиболее современное средство получения качественной эколого-географической информации. Геоинформационные системы (ГИС) и их назначение. Принципы построения и основные подсистемы ГИС. Банк геоэкологических данных ГИС и его содержание. Организация и функционирование ГИС.

Тема 3. Методы получения информации о состоянии геосистем и экосистем
Этапы геоэкологических исследований: подготовительный (опосредственные наблюдения), полевой, камеральный. Основные виды полевых исследований: наземные (маршрутные, полу стационарные, стационарные, комбинированные) и дистанционные.

Сущность опосредственных наблюдений. Источники наблюдений. Эколого-географическое дешифрирование аэрокосмических снимков. Анализ опосредственной информации с целью определения антропогенных изменений гео- и экосистем и выявления экологических последствий этих изменений.

Наземные полевые эколого-географические наблюдения

Полустационарные и стационарные исследования как основа изучения функционирования и динамики гео- и экосистем. Основное назначение полустационарных и стационарных наблюдений. Выбор стационаров, их устройство, организация и проведение исследовательских работ. Принципы и особенности мониторинговых геоэкологических наблюдений и их значение.

Методы полевых геоэкологических наблюдений.

Эколого-ландшафтное профилирование и описание как метод изучения природных систем. Методика описаний. Выявление взаимосвязей между компонентами природной среды и антропогенных изменений, гео- и экосистем.

Геофизические методы изучения гео- и экосистем. Определение радиационного, теплового и водного балансов ландшафтов и их изменений в результате деятельности человека. Изучение биоэнергетики геосистем и экосистем.

Геохимические методы исследования природных и антропогенных гео- и экосистем. Ландшафтно-геохимический анализ территории. Использование геохимических методов для оценки состояния окружающей среды.

Сущность индикационного метода исследований. Роль биоиндикации в оценке экологического состояния гео- и экосистем. Виды биоиндикации (дендроиндикация, лишеноиндикация, анализ биопродуктивности гео- и экосистем и др.).

Дистанционные (аэрокосмические) методы исследований, их сущность, разновидности, научное и практическое значение в изучении состояния геосистем и экосистем. Характеристика наиболее распространенных методов дистанционного зондирования. Использование дистанционных методов для изучения экологического состояния и антропогенных изменений окружающей среды.

Актуальные направления современных геоэкологических исследований; выявление антропогенных факторов и их влияния на окружающую природную среду, определение антропогенных изменений геоэкосистем, изучение устойчивости природных систем к антропогенным воздействиям, выявление и оценка экологического состояния гео- и экосистем (прежде всего разработка критериев и методов оценки), определение острых экологических ситуаций и их последствий для жизни и деятельности человека и др.

Тема 4. Эмпирико-теоретический этап геоэкологических исследований

Систематизация и обработка полученной информации. Основные методы обработки информации: статистический, картографический, графический (в рамках сравнительно-географического метода). Эколого-географическое картографирование, содержание и построение экологических карт. Историко-генетический и пространственно-временной анализы обработанной информации.

Теоретическое обобщение собранных и обработанных материалов. Роль системного подхода. Основной метод обобщения – логический метод познания, включающий индукцию и дедукцию, использование аналогий, анализ и синтез явлений и процессов. Логические модели геоэкологических объектов. Математические и математико-картографические модели гео- и экосистем. Математическое моделирование и исследование закономерностей изменения

гео- и экосистем с целью прогнозирования их будущего состояния.

Ш. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (или модулю)

1. Вопросы для самостоятельной подготовки к практическим занятиям
2. Вопросы для подготовки к экзамену

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (или модулю)

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции 1.

ПК-3 – владение методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>2-й этап</p> <p>владеть</p>	<p>1. Приведите примеры методов биоиндикации.</p> <p>2. Приведите примеры методов химического анализа компонентов природной среды;</p> <p>- эколого-географические методы экологического состояния окружающей среды;</p> <p>- методы оценки и картографирования экологического состояния;</p>	<p>Задание выполнено верно - 8-10 баллов – <i>отлично</i>.</p> <p>Имеются некоторые неточности в полученных результатах – 6-7 баллов – <i>хорошо</i>.</p> <p>Имеются отдельные ошибки в решении – 4-5 баллов – <i>удовлетворительно</i>.</p> <p>Задание не выполнено – менее 3 баллов – <i>неудовлетворительно</i>.</p>
<p>2-й этап</p> <p>уметь</p>	<p>1. Опишите методы отбора и анализа геологических и биологических проб;</p> <p>2. Назовите количественные методы оценки и обработки информации.</p> <p>- полевое описание ПТК;</p> <p>- выявление антропогенных нагрузок, антропогенных изменений окружающей среды.</p>	<p>Задание выполнено верно - 8-10 баллов – <i>отлично</i>.</p> <p>Имеются некоторые неточности в полученных результатах – 6-7 баллов – <i>хорошо</i>.</p> <p>Имеются отдельные ошибки в решении – 4-5 баллов – <i>удовлетворительно</i>.</p> <p>Задание не выполнено – менее 3 баллов – <i>неудовлетворительно</i>.</p>
<p>2-й этап</p> <p>знать</p>	<p>1. Методы полевого описания ПТК;</p> <p>2. Оценка и выявление антро-</p>	<p>Задание выполнено верно - 8-10 баллов – <i>отлично</i>.</p> <p>Имеются некоторые неточности в полученных результатах – 6-7</p>

	погенных нагрузок, антропогенных изменений окружающей среды. 3. Основные методы эколого-географического исследования и картографирования природных комплексов;	баллов – <i>хорошо</i> . Имеются отдельные ошибки в решении – 4-5 баллов – <i>удовлетворительно</i> . Задание не выполнено – менее 3 баллов – <i>неудовлетворительно</i> .
--	---	--

2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции 2.

ПК -4 – Способен проводить камеральные изыскания по сбору первичной информации эко-лого-географической направленности

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
3-й этап владеть	- методами отбора и анализа данных (полевые и лабораторные методы); - экологическое картографирование; - анализ картографической информации; - корреляционным анализом: (привести методику расчета)	Задание выполнено верно - 8-10 баллов – <i>отлично</i> . Имеются некоторые неточности в полученных результатах – 6-7 баллов – <i>хорошо</i> . Имеются отдельные ошибки в решении – 4-5 баллов – <i>удовлетворительно</i> . Задание не выполнено – менее 3 баллов – <i>неудовлетворительно</i> .
3-й этап уметь	- количественная оценка современными методами обработки информации (вычисление среднего арифметического, процентного содержания, среднего отклонения и др.);	Задание выполнено верно - 8-10 баллов – <i>отлично</i> . Имеются некоторые неточности в полученных результатах – 6-7 баллов – <i>хорошо</i> . Имеются отдельные ошибки в решении – 4-5 баллов – <i>удовлетворительно</i> . Задание не выполнено – менее 3 баллов – <i>неудовлетворительно</i> .
3-й этап знать	- основные методы обработки статистического материала; расчета коэффициентов корреляции; -экологические карты и их анализ.	Задание выполнено верно - 8-10 баллов – <i>отлично</i> . Имеются некоторые неточности в полученных результатах – 6-7 баллов – <i>хорошо</i> . Имеются отдельные ошибки в решении – 4-5 баллов – <i>удовлетворительно</i> . Задание не выполнено – менее 3 баллов – <i>неудовлетворительно</i> .

Фонд вопросов

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Вопросы на проверку знаний по дисциплине:

- Методология, методы и содержание геоэкологических исследований.
- Покомпонентное и комплексное направления геоэкологических исследований.
- Геосистемы и экосистемы как объекты геоэкологических исследований.
- Антропогенные изменения геосистем и экосистем и их компонентов. Понятие об экологическом состоянии систем и его оценка.
- Методологический, теоретический и эмпирический уровни познания геоэкологических объектов исследования.
- Понятие о методах и приемах исследований. Наблюдения эксперимент и моделирование в географии и экологии.
- Эколого-географическая информация (содержание, полнота, точность, достоверность). Первичная и вторичная информация.
- Комплексный геоэкологический мониторинг как наиболее современное средство получения эколого-географической информации.
- Геоинформационные системы (ГИС) и их назначение. Банк эколого-географических данных ГИС и его содержание.
- Этапы геоэкологических исследований. Опосредственные и непосредственные наблюдения и их характеристика.
- Маршрутные, полустационарные и стационарные эколого-географические исследования. Стационары, их выбор, устройство, организация и проведение наблюдений.
- Эколого-ландшафтное и ландшафтно-геохимическое профилирование как метод изучения природных систем.
- Геофизические методы изучения геосистем и экосистем.
- Геохимические методы исследования природных и природно-антропогенных гео- и экосистем.
- Индикационные методы исследования. Роль биоиндикации в оценке экологического состояния геосистем и экосистем.
- Дистанционные (аэрокосмические) методы изучения состояния окружающей среды.
- Выявление экологического состояния и антропогенных изменений природно-антропогенных геосистем и экосистем.
- Современные направления геоэкологических исследований состояния окружающей среды.
- Геоэкологические исследования геосистем различного функционального назначения (промышленных, сельскохозяйственных, городских и др.)
- Методы обработки, полученной геоэкологической информации.

Эколого-географическое картографирование, содержание и построение экологических карт.

Историко-генетический и пространственно-временной анализы геоэкологической информации.

Теоретическое обобщение собранных и обработанных материалов. Логический метод обобщения.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) как вид определения и оценки антропогенных изменений состояния экосистем и геосистем.

Математическое моделирование как средство обработки и обобщения собранных данных и исследования антропогенных изменений геосистем и экосистем.

Вопросы на проверку умений и навыков (владение) (примерные задания):

Задание 1. Перечислите требования, предъявляемые к экологическим картам. Классификация экологических карт.

Задание. Составление карты основных источников негативного воздействия на окружающую среду.

Исходные данные:

Цель: Картографическое представление распределения основных источников негативного воздействия на окружающую среду в Тверской области

Необходимое программное обеспечение: ESRI ArcGIS или QGIS
Последовательность выполнения работы: Создать новый пустой проект. Выбрать проекцию, подходящую для представления территории Тверской области. Подгрузить векторные слои, указанные в таблице. Подобрать способы картографических изображений, представления символов, упорядочить слои в таблице содержания

Задание 2. Эколого-геохимическая оценка состояния природной среды. Геохимический фон. Геохимические аномалии. Эколого-геохимический мониторинг окружающей среды. Коэффициент контаминации.

Задание 3. Рассчитайте показатель загрязнения почвы по коэффициенту контаминации, если концентрации меди и свинца в почве составляют соответственно 40 мг/кг и 200 мг/кг, а максимальный геохимический фон для меди - 15 мг/кг, для свинца – 70 мг/кг.

Задание 4. Закон распределения случайной величины имеет вид:

X	1	2	3	4	5
P	0,1	0,3	0,1	0,45	0,05

Определите значение случайной величины, являющееся модой.

А. $x=1$ Б. $x=2$ В. $x=3$ Г. $x=4$ Д. $x=5$

Задание 5. Выполнить географическую привязку космического снимка путем сопоставления его с общегеографическими картами и дать характеристику изображения на нем различных компонентов ландшафта на основе сопяженного анализа снимка и тематических карт.

Задание 6. Рассчитать масштаб снимка по данным о съемке (высота съемки

H и фокусное расстояние камеры f). Заполнить таблицу (графы 1—6).

Космический корабль	Высота орбиты H , м	Фокусное расстояние камеры f , мм	Расчетный масштаб оригинального снимка в подспутниковой точке	Увеличение отпечатка	Масштаб отпечатка	Территория	Координаты центра снимка	Уточненный масштаб снимка
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Произвести привязку путем сопоставления изображения на снимке с общегеографическими картами Атласа мира с использованием схемы витков.

Определить координаты центра снимка и уточнить его масштаб по карте; результаты привязки внести в таблицу (графы 7—9).

Задание 7. Сопоставить изображение на снимке с тематическими картами физико-географического Атласа мира, Атласа России или комплексных региональных атласов. Установить, какие компоненты ландшафта изобразились на снимке. Составить описание изобразившейся на снимке территории, включающее ее краткую характеристику и оценку дешифрируемости различных компонентов ландшафта на снимке.

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)

Основная литература:

1. Стурман, В. И. Геоэкология / В. И. Стурман. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 228 с. — ISBN 978-5-507-45584-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276458> (дата обращения: 01.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Короновский, Н. В. Геоэкология : учебное пособие / Н.В. Короновский, Г.В. Брянцева, Н.А. Ясаманов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 411 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5b17e7d20a7180.87306351. - ISBN 978-5-16-

013176-4. - Текст : электронный. - URL:
<https://znanium.com/catalog/product/1472029>

Дополнительная литература:

1. Егоренков, Л. И. Геоэкология : учебное пособие / Л. И. Егоренков, Б. И. Кочуров. — Москва : Финансы и статистика, 2023. — 322 с. — ISBN 978-5-00184-096-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/330314> (дата обращения: 01.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)

Сервис спектрально-космических снимков региона:

EarthExplorer - Каталог снимков Landsat <https://earthexplorer.usgs.gov/>

2. Геопортал Роскосмоса: <http://geoportal.ntsomz.ru> ;
3. Сервис «Космоснимки»: <http://search.kosmosnimki.ru>

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационная база данных государственной статистики РФ <http://www.gks.ru/>
2. Национальный атлас России (Электр. ресурс): в 4 т.. Режим доступа: <http://xn--80aaaa1bhncclcci1cl5c4ep.xn--p1ai/>
3. Сайт Института мировых природных ресурсов. Режим доступа: www.wri.org
4. Сайт Всемирной продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО) Режим доступа: www.fao.org
5. Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>
6. Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского» (ФГУП «ВСЕГЕИ»). <http://www.vsegei.ru/ru/info/gisatlas/>
7. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
8. ЭБС eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp3.3>

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)

1) Содержание методических разработок

1. Вопросы для самостоятельной подготовки к практическим занятиям

Занятие 1

Методологические и теоретические вопросы геоэкологических исследований

Сущность и содержание геоэкологии и геоэкологических исследований. Наиболее важные задачи и принципы этих исследований.

Геосистемы и экосистемы как объекты геоэкологических исследований. Их основные свойства и иерархические уровни. Понятие об экологическом состоянии этих систем.

Методологический, теоретический и эмпирический уровни познания геоэкологических объектов исследования.

Занятие 2

Информационная база географии и экологии и ее формирование

Понятие о методах и приемах исследований. Непосредственные наблюдения, эксперимент и моделирование в географии и экологии.

Эколого-географическая информация (содержание, полнота, точность, достоверность). Первичная и вторичная информация.

Геоинформационные системы (ГИС) и их назначение. Банк геоэкологических данных ГИС и его содержание.

4. Этапы геоэкологических исследований: подготовительный, полевой, камеральный. Виды полевых исследований (наземных и дистанционных).

Занятие 3

Методы наземных геоэкологических исследований

Стационарные исследования как основа изучения функционирования и динамики геосистем и экосистем. Стационары, их выбор, устройство, программа и проведение наблюдений.

Эколого-ландшафтное и ландшафтно-геохимическое профилирование как метод изучения геосистем и экосистем. Специфика геоэкологических описаний.

Геохимические методы исследования природных и природно-антропогенных, антропогенных геосистем и экосистем.

Геофизические методы исследования геосистем и экосистем. Радиационный, тепловой и водный балансы ландшафтов и их изменение в результате деятельности человека.

Занятие 4

Методы наземных и дистанционных геоэкологических исследований

Индикационные методы исследований. Биоиндикация и ее использование для оценки экологического состояния окружающей среды.

Аэрокосмические методы исследований, их сущность, виды съемок и значение в изучении состояния геосистем и экосистем.

Выявление экологического состояния и антропогенных изменений окружающей среды с помощью методов аэрокосмического зондирования.

Сравнительно-географический анализ и основные методы обработки собранных данных (графический, картографический, статистический).

Занятие 5

Обобщение собранной информации

Эколого-географическое картографирование, содержание и принципы построения экологических карт.

Оценка экологического состояния геосистем и возникающих экологических ситуаций.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) как вид оценки изме-

нения состояния геосистем и экосистем.

Математическое моделирование как средство обобщения собранных данных и исследования состояния и изменения геосистем и экосистем.

В плане дисциплины предусмотрены практические работы: «Составление и анализ ландшафтно-экологического профиля», «Составление и анализ ландшафтно-геохимического профиля», «Выявление экологических последствий деятельности человека на аэрокосмических снимках».

В самостоятельной работе большее внимание уделяется изучению методов геоэкологических исследований (наземные и дистанционные), систематизации и обработке полученных данных в ходе наблюдений

2. Вопросы для подготовки к экзамену

Методология, методы и содержание геоэкологических исследований.

Покомпонентное и комплексное направления геоэкологических исследований.

Геосистемы и экосистемы как объекты геоэкологических исследований.

Антропогенные изменения геосистем и экосистем и их компонентов. Понятие об экологическом состоянии систем и его оценка.

Методологический, теоретический и эмпирический уровни познания геоэкологических объектов исследования.

Понятие о методах и приемах исследований. Наблюдения эксперимент и моделирование в географии и экологии.

Эколого-географическая информация (содержание, полнота, точность, достоверность). Первичная и вторичная информация.

Комплексный геоэкологический мониторинг как наиболее современное средство получения эколого-географической информации.

Геоинформационные системы (ГИС) и их назначение. Банк эколого-географических данных ГИС и его содержание.

Этапы геоэкологических исследований. Опосредственные и непосредственные наблюдения и их характеристика.

Маршрутные, полустационарные и стационарные эколого-географические исследования. Стационары, их выбор, устройство, организация и проведение наблюдений.

Эколого-ландшафтное и ландшафтно-геохимическое профилирование как метод изучения природных систем.

Геофизические методы изучения геосистем и экосистем.

Геохимические методы исследования природных и природно-антропогенных гео- и экосистем.

Индикационные методы исследования. Роль биоиндикации в оценке экологического состояния геосистем и экосистем.

Дистанционные (аэрокосмические) методы изучения состояния окружающей среды.

Выявление экологического состояния и антропогенных изменений природно-антропогенных геосистем и экосистем.

Современные направления геоэкологических исследований состояния окружающей среды.

Геоэкологические исследования геосистем различного функционального назначения (промышленных, сельскохозяйственных, городских и др.)

Методы обработки, полученной геоэкологической информации.

Эколого-географическое картографирование, содержание и построение экологических карт.

Историко-генетический и пространственно-временной анализы геоэкологической информации.

Теоретическое обобщение собранных и обработанных материалов. Логический метод обобщения.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) как вид определения и оценки антропогенных изменений состояния экосистем и геосистем.

Математическое моделирование как средство обработки и обобщения собранных данных и исследования антропогенных изменений геосистем и экосистем.

2) Требования к рейтинг-контролю

Форма итогового контроля – экзамен (40 баллов)

1 Модуль

Практические работы – 10 баллов

По итоговому контролю за модуль – 20 баллов

Форма проведения – письменная контрольная работа.

Всего – 30 баллов

Список вопросов для контроля по модулю:

Сущность геоэкологии и геоэкологических исследований. Задачи и принципы этих исследований.

Геосистемы, экосистемы и геоэкосистемы как объекты геоэкологических исследований.

Методологический, теоретический и эмпирический уровни познания объектов геоэкологических исследований.

Сущность системного подхода к исследованию объектов геоэкологии.

Понятие о методах исследований. Наблюдения, эксперимент и моделирование в географии и экологии.

Геоэкологическая информация: содержание, полнота, достоверность полученных данных.

Геоинформационные системы (ГИС) и их назначение. Банк геоэкологических данных и его содержание.

Этапы геоэкологических исследований: подготовительный, полевой, камеральный. Виды полевых исследований (контактные и неконтактные).

Стационарные исследования как основа изучения функционирования и динамики геосистем и экосистем. Понятие о геоэкологическом мониторинге.

Эколого-ландшафтное профилирование как метод геоэкологического изуче-

ния геосистем и экосистем.

2 Модуль

Практические работы – 10 баллов

По итоговому контролю за модуль – 20 баллов

Форма проведения – письменная контрольная работа.

Всего – 30 баллов

Список вопросов для контроля по модулю:

Геохимические методы исследования природных и природно-антропогенных геосистем и экосистем.

Геофизические методы изучения состояния геосистем и их изменения в результате деятельности человека.

Сущность индикационного метода исследований. Биоиндикация и ее использование для изучения состояния окружающей среды.

Выявление состояния и антропогенных изменений природной среды с помощью методов дистанционного зондирования.

Сравнительно-географический анализ и основные методы обработки собранных данных: графический, картографический, математико-статистический.

Содержание и принципы геоэкологического картографирования.

Оценка экологического состояния геосистем и возникающих экологических ситуаций.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) как вид оценки изменения состояния геосистем и экосистем. Содержание ОВОС.

Теоретическое обобщение собранных и обработанных материалов. Логический метод познания, включающий индукцию и дедукцию, использование аналогий, анализ и синтез явлений и процессов.

Математическое моделирование и исследование закономерностей изменения гео- и экосистем с целью прогнозирования их будущего состояния

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

Образовательные технологии: лекция, практические работы, обсуждение в составе малых групп, самостоятельная работа, графические работы и анализ картографического материала, расчеты балансов энергии и вещества, работа с химическими приборами. Демонстрация электронных экологических карт с оценкой конкретных экологических ситуаций. **Текущий контроль** знаний студентов и способы их проведения, индивидуальный опрос, индивидуальные задания. **Модульный контроль** знаний студентов.

Программное обеспечение:

Adobe Reader XI – бесплатно
 ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014
 Google Chrome – бесплатно
 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.
 MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017
 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017
 MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14
 Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017
 Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно
 Notepad++ - бесплатно
 OpenOffice – бесплатно
 QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно
 WinDjView 2.1 – бесплатно
 НДС-ЭКОЛОГ - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014
 Отходы 3.2 - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014
 ПДВ - Эколог - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014
 Эко центр. Автотранспортное предприятие - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014
 Эко центр. Металлообработка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014
 Эко центр. Пластмассы и полимеры - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014
 Эко центр. Сварка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014
 Эколог Шум 2 Стандарт - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (или модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Кабинет топографии - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций,	Теодолит 4ТЗОП без штатива Оптический теодолит УОМЗ 2Т30П Оптический теодолит УОМЗ 2Т30П	MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; MS Windows 10 Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;

<p>текущего контроля и промежуточной аттестации № 202; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, корп. 6 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)</p>	<p>Оптический теодолит УОМЗ 2Т30П Нивелир С410 Экран на штативе DraperDiplomat Переносной проектор LG LG DX 125, DLP 2500 ANSI Lm Переносной ноутбук Синто Атлас мира Учебная мебель</p>	<p>Google Chrome – бесплатное ПО.</p>
---	--	---------------------------------------

Помещения для самостоятельной работы:

<p>Наименование помещений</p>	<p>Оснащенность помещений для самостоятельной работы</p>	<p>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы № 111 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д.3, корп. 2)</p>	<p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD- RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD- RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD- RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD- RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD- RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-</p>	<p>Adobe Reader XI – бесплатно ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014 Bilko 3.4 – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14 Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017 Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно Notepad++ - бесплатно OpenOffice – бесплатно QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно WinDjView 2.1 – бесплатно</p>

	<p>512/DVD- RW/W7S/монитор E- Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210- 512/DVD- RW/W7S/монитор E- Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510 15- 2400/4096/500/G210- 512/DVD- RW/W7S/монитор E- Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210- 512/DVD- RW/W7S/монитор E- Machines E220HQVB21.5“ Сканер Plustek OpticPro A320 Учебная мебель</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы № 118 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д.3, корп. 2)</p>	<p>Лазерный принтер SAM-SUNGML-2850D Доска интеракт. HitachiStarBoard в комплекте со стойкой Доска белая офисная магнит «Proff» Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW</p>	<p>Adobe Reader XI – бесплатно ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014 Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14 Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017 Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно Notepad++ - бесплатно OpenOffice – бесплатно</p>

	<p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Учебная мебель</p>	<p>QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно WinDjView 2.1 – бесплатно НДС-ЭКОЛОГ - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Отходы 3.2 - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 ПДВ - Эколог - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Автотранспортное предприятие - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Металлообработка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Пластмассы и полимеры - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Сварка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эколог Шум 2 Стандарт - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014</p>
--	--	---

Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания Утвердившего изменения
1.	IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	Переработаны типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций	Протокол № 7 от 31.05.2023 г. Заседания кафедры физ. географии и экологии
2.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	Внесены новые электронные библиотечные системы	