

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 15.09.2022 15:27:53
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4f5e2ad1bf35f08

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



Утверждаю:
Руководитель ООП
О.Ю. Сурсимова
28 марта 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях

Направление подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Профиль подготовки

Геоэкология

Для студентов 4 курса очной формы обучения

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

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

Тверь, 2022

I. Аннотация

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

Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях

2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)

Цель дисциплины – приобретение теоретических знаний о методах компьютерной обработки и анализа изображений (аэрокосмических снимков Земли) с помощью ГИС-технологий для использования в области геоэкологии, управления и охраны окружающей среды, рационального природопользования.

Задачи дисциплины:

1. Сформировать представление о методах и технологических элементах дистанционного зондирования Земли.
2. Сформировать представление о методах компьютерной обработки и анализа изображений (аэрокосмических снимков Земли) с помощью ГИС-технологий для использования в области геоэкологии.
3. Изучить методы создания и организации ГИС, ориентированных на проблемы геоэкологии.
4. Изучить опыты использования геоинформационных систем на основе картографических баз данных и материалов дистанционного зондирования в решении геоэкологических проектов.
5. Получить практические навыки в использовании ГИС для решения геоэкологических задач.

3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях» входит в вариативную часть учебного плана. Изучается на базе знаний, умений и навыков, полученных при изучении курсов: Картография, Информационное обеспечение геоэкологических исследований, ГИС в экологии и природопользовании, Геоэкологическое картографирование, Аэрокосмические методы геоэкологических исследований.

Дисциплина «Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях» представляет собой курс, позволяющий будущим специалистам-природопользователям получить знания о ГИС, как о современном механизме организации автоматизированного информационного обеспечения для геоэкологических исследований.

4. Объем дисциплины (или модуля):

Составляет **3** зачетные единицы, **108** академических часов, в том числе **контактная работа 54:** лекции 18 часов, лабораторные работы 36 часов, **самостоятельная работа: 54** часа.

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
ОПК-9 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информации	Знать: - иметь базовые знания в области информатики и современных геоинформационных технологий.
	Уметь: - работать с литературой в области дистанционных зондирования и ГИС-технологий;

<p>онной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета; - составлять модели (алгоритмы) их решения, отбирать данные, необходимые для внедрения в ГИС; - формулировать требования к ГИС, используемым в геоэкологических исследованиях; - составлять комплексные, отраслевые, аналитические и др. графические и картографические продукты на основе ГИС.
<p>ПК-21 - владение 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.</p>	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общепринятой терминологией, связанной в ГИС-технологиями применительно к решению геоэкологических задач; - навыками использования основных профессиональных ГИС-пакетов, технологиями и особенностями их применения в геоэкологии.
<p>ПК-21 - владение 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.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структуру ГИС; - существующие ГИС, их особенности, возможности использования при проведении геоэкологических исследований; - способы хранения, отображения, редактирования и обработки картографических и статистических данных в ГИС; - понятие о базах данных и их разновидностях - составление многофункциональных и узкоспециальных ГИС; - российские и зарубежные ГИС-технологии. - материалы дистанционной съемки, используемые при геоэкологическом дешифрировании; - фотоэлектронные методы зондирования; - методику и организацию геоэкологических исследований с применением аэрокосмических методов; - дистанционную спектрзональную основу планирования природоохранных мероприятий по снижению экологических рисков при ЧС. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно определять организационную структуру ГИС-проектов, используемых в научно-исследовательской работе; - ориентироваться в современном мировом фонде цифровых пространственных данных; - создавать собственные цифровые модели пространственных данных; - ориентироваться в современном геоинформационном программном обеспечении; - использовать методы ГИС-анализа для оценки, картографирования и мониторинга природных и техногенных ландшафтов; - визуально анализировать элементы дистанционной основы и давать их первичную геоэкологическую интерпретацию; - формировать простейшие формальные модели геоэкологических систем, ориентированные на опережающую оценку экологического риска и его минимизацию.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обработки, анализа и синтеза геоэкологической информации и использовать теоретические знания в практике; - методами использования современных ГИС-технологий применительно к решению геоэкологических задач; - практическими навыками в использовании ГИС для решения

	отраслевых задач и геоэкологических исследований; - навыками работы с ГИС-системами различной специализации при обработке и формировании конечного картографического продукта.
--	---

6. Форма промежуточной аттестации: зачет.

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 (часов), в том числе		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Лабораторные занятия	
Введение.	6	2		4
Тема 1. Основные понятия о геоинформационных системах и дистанционном зондировании Земли.	16	2		14
Тема 2. Существующие ГИС и возможности их использования при проведении геоэкологических исследований.	20	4	10	6
Тема 3. Структура ГИС. Способы хранения, отображения, редактирования и обработки картографических и статистических данных в ГИС. Понятие о базах данных и их разновидностях. Географический анализ и геоинформационное картографирование в геоэкологических исследованиях.	34	4	18	12
Тема 4. ГИС технологии и обработка данных дистанционного зондирования (ДДЗ).	32	6	8	18
ИТОГО:	108	18	36	54

Содержание дисциплины.

Введение.

Объект, предмет, задачи дисциплины «Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях».

Тема 1. Основные понятия о геоинформационных системах и дистанционном зондировании Земли.

Геоинформационные системы (ГИС) как программно-аппаратные комплексы и базы данных. Структура ГИС и ее функциональные возможности. Связь ГИС с настольными картографическими системами, системами управления базами данных. Взаимодействие ГИС, методов дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) и картографии. Основные ГИС-продукты:

сопоставление их функциональных возможностей, построение интерфейсов и основные закономерности структуры.

Тема 2. Существующие ГИС и возможности их использования при проведении геоэкологических исследований.

Классификация ГИС по тематике, целевому назначению и территориальному охвату. Проектирование и создание проблемно-ориентированных ГИС. Место и роль ГИС технологий в геоэкологических исследованиях. Задачи геоэкологии, которые могут быть решены с помощью ГИС технологий. Научные ГИС-проекты в геоэкологических исследованиях. Примеры реализации геоэкологических проектов с использованием ГИС технологий.

Тема 3. Структура ГИС. Способы хранения, отображения, редактирования и обработки картографических и статистических данных в ГИС. Понятие о базах данных и их разновидностях. Географический анализ и геоинформационное картографирование в геоэкологических исследованиях.

Представление данных в цифровой форме. Преобразования между различными форматами данных. Понятие о цифровой картографической основе, цифровой модели местности, цифровой модели рельефа. Векторная модель представления пространственных данных; зависимость представления географических объектов от масштаба карты. Растровая модель представления пространственных данных. Понятие о топологии. Пространственные отношения между объектами как основа ГИС-анализа. Понятие о геокодировании. Пространственная привязка данных в ГИС. Понятие о точности данных. Геодезические системы координат. Картографические проекции, их типы.

Принципы формирования базы тематических данных. Основные форматы данных и различия между ними. Разработка проекта базы данных и построение связей между таблицами. Структура базы данных при использовании ГИС в геоэкологических исследованиях. Понятие об объектно-ориентированной модели данных и о базе геоданных. Элементы базы геоданных. Существующие модели данных различных тематик.

Тематическое согласование слоев информации в ГИС. Атрибутивная информация и построение запросов. Операции измерений расстояний и длин объектов, оверлея, расчет площадей, в ГИС. Операции запросов к объектам на основании их положения в пространстве. Построение буферных зон. Сетевой анализ.

Геоинформационное картографирование и его роль в геоэкологических исследованиях. Визуализация результатов геоэкологических исследований (составление карт, создание отчетов). Основные методы визуализации пространственных данных. Обработка данных при создании картограмм и картодиаграмм и для получения интегрированных показателей. Использование статистических методов при выборе шкал картографирования. Использование базы данных ГИС для создания прогнозных, синтетических, оценочных и карт.

Тема 4. ГИС технологии и обработка данных дистанционного зондирования (ДДЗ).

Виды и характеристики дистанционного зондирования. Понятие пространственного, спектрального и радиометрического разрешения данных. Современные источники ДДЗ. Использование данных ДДЗ при создании и функционировании ГИС. Основные этапы анализа данных ДДЗ. Составление карт динамики явлений (объектов) по картам и снимкам.

Использование данных ДДЗ, разных масштабов, для обновления картографических основ и составления тематических карт.

Обзор приложений использования ДДЗ для анализа геоэкологической ситуации при различных видах техногенного воздействия. Применение ДДЗ в геоэкологических исследованиях.

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

1. Тематика лабораторных занятий
2. Вопросы для подготовки к зачету

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

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции: ОПК-9 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. **(3-й этап)**

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>3-й этап Знать: - иметь базовые знания в области информатики и современных геоинформационных технологий.</p>	<p>Сформулируйте понятие о географических информационных системах</p>	<p>Верно сформулировано понятие о географических информационных системах – <i>15 баллов</i>. Понятие о географических информационных систем сформулировано не полно – <i>12 баллов</i>. Понятие о географических информационных систем сформулировано с неточностями – <i>8 баллов</i>. Не названы Понятие не сформулировано – <i>0 баллов</i>.</p>
<p>3-й этап Уметь: - формулировать требования к ГИС, используемым в геоэкологических исследованиях;</p>	<p>Перечислите требования к ГИС, используемым в геоэкологических исследованиях.</p>	<p>Верно перечислите требования к ГИС, используемым в геоэкологии, дано их обоснование – <i>8 баллов</i>. Верно перечислите требования к ГИС, используемым в геоэкологии, – <i>6 баллов</i>. Перечислите некоторые требования к ГИС, используемым в геоэкологии, – <i>4 балла</i>. Требования не перечислены – <i>0 баллов</i>.</p>
<p>3-й этап Владеть: - навыками использования основных профессиональных ГИС-пакетов, технологиями и особенностями их применения в геоэкологии.</p>	<p>Продемонстрировать операцию привязки топографической карты в ArcGIS 10.4</p>	<p>Верно проведена привязка – <i>4 балла</i>. Верно проведена привязка с допустимой невязкой – <i>3 балла</i>. Верно проведена привязка с существенной невязкой – <i>2 балла</i>. Привязка не проведена – <i>0 баллов</i>.</p>

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-21 - владение 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 (**3-й этап**)

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>3-й этап Знать: - понятие о базах данных и их разновидностях.</p>	<p>Что такое базы данных, какова их организация и разновидности?</p>	<p>Верно дано понятие о базах данных, их организации и разновидностях – <i>15 баллов</i>. Верно дано понятие о базах данных, их организации – <i>12 баллов</i>. Верно дано понятие о базах данных – <i>8 баллов</i>. Не четко Понятие не определено – <i>0 баллов</i>.</p>
<p>3-й этап Уметь: -визуально анализировать элементы дистанционной основы и давать их первичную геоэкологическую интерпретацию;</p>	<p>Проведите визуальный анализ элементов конкретного космоснимка и сформулируйте их первичную геоэкологическую интерпретацию.</p>	<p>Верно проведен визуальный анализ элементов конкретного космоснимка и дана их первичную геоэкологическую интерпретацию – <i>8 баллов</i>. Верно проведен визуальный анализ элементов конкретного космоснимка и дана их не полная геоэкологическая интерпретация – <i>6 баллов</i>. Верно проведен визуальный анализ элементов конкретного космоснимка – <i>4 балла</i>. Визуальный анализ не проведен – <i>0 баллов</i>.</p>
<p>3-й этап Владеть: - навыками работы с ГИС-системами различной специализации при обработке и формировании конечного картографического продукта.</p>	<p>Выведите на печать результаты составления карты в программной среде ArcGIS 10.4</p>	<p>Верно выведите на печать результаты составления карты – <i>4 балла</i>. Верно выведите на печать результаты составления карты с несущественными неточностями – <i>3 балла</i>. Верно выведите на печать результаты составления карты с существенными неточностями – <i>2 балла</i>. Результаты не выведены на печать – <i>0 баллов</i>.</p>

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

а) основная литература:

Лайкин В.И. Геоинформатика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Лайкин, Г.А. Упоров. — Электрон. текстовые данные. — Комсомольск-на-Амуре: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2010. — 162 с. — 978-5-85094-398-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22308.html>

б) дополнительная литература:

1. Географические информационные системы [Электронный ресурс] : методические указания по английскому языку для студентов направлений «Землеустройство и кадастры» и «Геодезия и дистанционное зондирование» / . — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 45 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30798.html>

2. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеков А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, 2015.— 350 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60288.html>

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

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

<http://geoportal.tversu.ru> - Образовательный геоинформационный портал Тверского госуниверситета обеспечивает в интерактивном режиме преподавателей и студентов необходимой тематической информацией, картографическими и справочными данными для формирования собственных ГИС-проектов и возможностью их интеграции в сторонние информационные системы.

Цель ресурса – предоставление онлайн доступа к разноплановым учебным, научным и справочным пространственным географическим данным по территории Тверской области.

www.dataplus.ru - Страница компании "Дата+" (г. Москва) – официального представителя в России компаний *ESRI Incorporated* и *Leica Geosystems* – лидеров в области разработки географических информационных систем (*ArcGIS*, *Arc Info*) и средств обработки данных дистанционного зондирования (*ERDAS*).

Информация о продуктах и разработках, новости, справочная и учебная информация, ссылки, электронные периодические издания.

www.geokosmos.ru - Официальная страница компании "Геокосмос" (г. Москва) – лидера на рынке цифровой геодезии, лазерного наземного и воздушного сканирования и цифровой аэрофотосъёмки.

Информация о новых технологиях, обработке ДДЗ; цифровых моделях рельефа и местности, трёхмерных моделях инженерных сооружений. Презентации, литература.

www.geoprofi.ru - Интернет-версия научно-технического журнала по геодезии, картографии и навигации. Статьи по геоинформатике.

www.gisa.ru - Официальная страница Российской ГИС-Ассоциации.

Информация о продуктах и разработках, новости, справочная и учебная информация, периодические издания.

www.gis-lab.info/ - Официальный сайт неформального некоммерческого сообщества специалистов в области ГИС и ДДЗ.

Статьи по тематике, документация и законодательная база, программы и утилиты, проекты в области ГИС и ДДЗ.

Информация о программном продукте, новости, поддержка, документация, download.

www.sovzond.ru - Интернет-страница компании *Совзонд* (г. Москва) – официального представителя корпорации *ИТТ* – разработчика программного комплекса *ENVI* для обработки данных дистанционного зондирования.

<http://www.scanex.ru/software/obrabotka-izobrazheniy/scanex-image-processor/> - официальный сайт компании СКАНЭКС

<http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm> - официальный сайт компании Esri GIS

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

1) Содержание методических разработок

1. Тематика лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Пространственная привязка данных в ГИС.

Лабораторная работа №2. Формирования базы тематических данных.

Лабораторная работа №3. Визуализации пространственных данных.

Лабораторная работа №4. Использование данных ДДЗ, разных масштабов, для обновления картографических основ и составления тематических карт

2. Вопросы для подготовки к зачету:

1. Геоинформационные системы (ГИС) как программно-аппаратные комплексы и базы данных.

2. Структура ГИС и ее функциональные возможности. Связь ГИС с настольными картографическими системами, системами управления базами данных.

3. Взаимодействие ГИС, методов дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) и картографии.

4. Классификация ГИС по тематике, целевому назначению и территориальному охвату. Проектирование и создание проблемно-ориентированных ГИС.

5. Место и роль ГИС технологий в геоэкологических исследованиях.

6. Понятие о цифровой картографической основе, цифровой модели местности, цифровой модели рельефа.

7. Векторная и растровая модель представления пространственных данных; зависимость представления географических объектов от масштаба карты.

8. Понятие о геокодировании. Пространственная привязка данных в ГИС. Понятие о точности данных. Геодезические системы координат.

9. Принципы формирования базы тематических данных. Основные форматы данных и различия между ними.

10. Разработка проекта базы данных и построение связей между таблицами. Структура базы данных при использовании ГИС в геоэкологических исследованиях.

11. Элементы базы геоданных. Существующие модели данных различных тематик.

12. Тематическое согласование слоев информации в ГИС. Атрибутивная информация и построение запросов.

13. Операции измерений расстояний и длин объектов, расчет площадей, в ГИС. Операции запросов к объектам на основании их положения в пространстве.

14. Геоинформационное картографирование и его роль в геоэкологических исследованиях.

15. Визуализация результатов геоэкологических исследований (составление карт, создание отчетов).
16. Основные методы визуализации пространственных данных.
17. Виды и характеристики дистанционного зондирования. Понятие пространственного, спектрального и радиометрического разрешения данных.
18. Современные источники ДДЗ. Использование данных ДДЗ при создании и функционировании ГИС. Основные этапы анализа данных ДДЗ.
19. Составление карт динамики явлений (объектов) по картам и снимкам.
20. Использование данных ДДЗ, разных масштабов, для обновления картографических основ и составления тематических карт.

2) Требования к рейтинг-контролю.

В соответствии с Нормативно-методическими материалами рейтинговой системы оценки качества учебной работы студентов ТвГУ вопросы рейтинг-контроля дисциплины «Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях разделены на 2 модуля.

В ходе самостоятельной работы студенты осваивают разделы программы, не освещенные на лекциях, готовятся к практическим работам. В помощь самостоятельной работе студентов приводится список основной и дополнительной литературы, и ресурсов интернет, примерные тесты, список вопросов к зачету.

Форма итогового контроля – зачет (100 баллов)
 Рубежный рейтинговый контроль – (100 баллов)
 Всего: 100 баллов

1 МОДУЛЬ

Разделы и темы, изучаемые в модуле:

Введение.

Тема 1. Основные понятия о геоинформационных системах и дистанционном зондировании Земли.

Тема 2. Существующие ГИС и возможности их использования при проведении геоэкологических исследований.

Таблица оценки (баллы) по текущему (лабораторные работы) и рубежному контролю за 1 модуль. Максимальная сумма баллов по модулю – 50 баллов.

№	Оцениваемая работа	Баллы	
		За часть работы	Всего
I. Текущий контроль учебной работы студента (по результатам лабораторных занятий)			25
	Лабораторная работа №1. Пространственная привязка данных в ГИС.		7
	Лабораторная работа №2. Формирования базы тематических данных.		8
II.	Рубежный контроль учебной работы студента по темам Введение, Тема 1, Тема 2. Для подготовки к рубежному контролю студенты используют соответствующие разделы Содержания программы. Для осуществления рубежного контроля используется вопросы, разработанные для соответствующих разделов программы. Возможен письменный тестовый опрос, подготовленный на основе основной литературы к курсу «Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях».		25
ИТОГО			50

2 МОДУЛЬ

Разделы и темы, изучаемые в модуле:

Тема 3. Структура ГИС. Способы хранения, отображения, редактирования и обработки картографических и статистических данных в ГИС. Понятие о базах данных и их разновидностях. Географический анализ и геоинформационное картографирование в геоэкологических исследованиях.

Тема 4. ГИС технологии и обработка данных дистанционного зондирования (ДДЗ).

Таблица оценки (баллы) по текущему (лабораторные работы) и рубежному контролю за 2 модуль. Максимальная сумма баллов по модулю – 50 баллов.

№	Оцениваемая работа	Баллы	
		За часть работы	Всего
I. Текущий контроль учебной работы студента (по результатам лабораторных занятий).		25	
	Лабораторная работа №3. Визуализации пространственных данных.		7
	Лабораторная работа №4. Использование данных ДДЗ, разных масштабов, для обновления картографических основ и составления тематических карт.		8
II.	Рубежный контроль учебной работы студента по темам Тема 3, Тема 4. Для подготовки к рубежному контролю студенты используют соответствующие разделы Содержания программы. Для осуществления рубежного контроля используется вопросы, разработанные для соответствующих разделов программы. Возможен письменный тестовый опрос, подготовленный на основе основной литературы к курсу «Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях».		25
ИТОГО			50

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)

В процессе освоения дисциплины используются следующие **образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций:** методы компьютеризированного обучения, лекции-визуализации, лекции-информации, консультации, лабораторные занятия, создание геоэкологических карт, внеаудиторная самостоятельная работа с картографическими источниками и данными дистанционного зондирования.

Программное обеспечение:

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

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
<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 корп. 6 (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-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510</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>15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510</p> <p>15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510</p> <p>15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510</p> <p>15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Сканер Plustek OpticPro A320</p> <p>Переносной проектор LG LG DX 125, DLP 2500 ANSI Lm</p> <p>Учебная мебель</p>	
--	---	--

Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
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>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“</p> <p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“</p> <p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“</p>	<p>Adobe Reader XI – бесплатно</p> <p>ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014</p> <p>Bilko 3.4 – бесплатно</p> <p>Google Chrome – бесплатно</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.</p> <p>MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p> <p>Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи</p>

	<p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“</p> <p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“</p> <p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“</p> <p>Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“</p> <p>Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“</p> <p>Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“</p> <p>Сканер Plustek OpticPro A320</p> <p>Учебная мебель</p>	<p>№ 369 от 21 июля 2017</p> <p>MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14</p> <p>Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017</p> <p>Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно</p> <p>Notepad++ - бесплатно</p> <p>OpenOffice – бесплатно</p> <p>QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно</p> <p>WinDjView 2.1 – бесплатно</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и</p>	<p>Лазерный принтер SAM-SUNGML-2850D</p> <p>Доска интеракт.</p> <p>HitachiStarBoard в комплекте со стойкой</p> <p>Доска белая офисная магнит «Proff»</p>	<p>Adobe Reader XI – бесплатно</p> <p>ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014</p> <p>Google Chrome – бесплатно</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на пе-</p>

<p>самостоятельной работы № 118 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д.3, корп. 2)</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 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>редачу прав №2129 от 25 ок- тября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enter- prise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по усло- виям договора № 26/2014-У от 10.02.14 Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предо- ставления 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 предо- ставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Отходы 3.2 - Акт предостав- ления прав Tr063036 от 11.11.2014 ПДВ - Эколог - Акт предо- ставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Автотранспорт- ное предприятие - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Металлообработ- ка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Пластмассы и по- лимеры - Акт предоставле- ния 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>
	<p>Учебная мебель</p>	

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

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.			
2.			