

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Институт леса и природопользования

Кафедра экологии и природопользования

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для
самостоятельной работы обучающихся

Б1.О.14 – ГЕОСТАТИСТИКА В ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

Направление подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль) – «Мониторинг и охрана окружающей среды»

Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов) – 2 (72)

г. Екатеринбург, 2023

Разработчик: к.т.н., доцент Шалаумова Ю.В. /Шалаумова Ю.В./

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии и природопользования (протокол № 7 от «10» января 2023 года).

Зав. кафедрой Григорьева А.В. /А.В. Григорьева /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией института леса и природопользования (протокол № 4 от «31» января 2023 года).

Председатель методической комиссии ИЛП Сычугова О.В. /О.В. Сычугова/

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП Нагимов З.Я. /З.Я. Нагимов/

«09» февраля 2023 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов.....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа.....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа.....	7
5.4. Детализация самостоятельной работы.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	10
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	10
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	10
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	11
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	12
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	13
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	14
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14

1. Общие положения

Дисциплина «Геостатистика в экологии и природопользовании» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 05.04.06 – Экология и природопользование (профиль - мониторинг и охрана окружающей среды).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Геостатистика в экологии и природопользовании» являются:

— Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

— Приказ Минобрнауки России № 245 от 06.04.2021 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

— Приказ Министерства труда и социальной защиты от 04.03.2014 г. № 121н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»»;

— Приказ Министерства труда и социальной защиты от 07.09.2020 г. № 569н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)»»;

— Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.04.06 – Экология и природопользование (уровень магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 897 от 07.08.2020;

— Учебный план образовательной программы высшего образования направления 05.04.06 – Экология и природопользование (профиль - мониторинг и охрана окружающей среды) подготовки магистров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 16.03.2023).

Обучение по образовательной программе 05.04.06 – Экология и природопользование (профиль - мониторинг и охрана окружающей среды) осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель дисциплины – формирование теоретических знаний и практических навыков решения задач профессиональной деятельности в экологии и природопользовании с использованием геостатистического анализа.

Задачи дисциплины:

– приобретение систематизированных теоретических знаний и практических навыков комплексного анализа пространственно распределенных данных;

– изучение и освоение методологических и практических разработок в области геостатистики;

– приобретение навыков анализа экспериментально полученных данных для оценки пространственного распределения экологических показателей с учетом точности исходных данных и области применения основных пространственных моделей.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

– **ОПК-5** способен решать задачи профессиональной деятельности в области

экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

–основные модели пространственно распределенных данных и методы геостатистики;

–возможности использования геостатистического анализа пространственных данных в экологии и природопользовании;

–методы обработки и анализа экологических показателей с целью подбора пространственных моделей, построения карт и картограмм;

уметь:

–применять на практике методы геостатистики, используя современные программные средства моделирования;

–проводить обработку результатов пространственного моделирования состояния природных компонентов, включая их графическую визуализацию, анализ и интерпретацию;

–давать рекомендации по улучшению компонентов природы для повышения их потребительской стоимости, восстановлению нарушенных компонентов и защите их от негативных последствий природопользования;

владеть:

–методами обработки, анализа, синтеза и визуализации пространственных данных;

–основными методами и подходами к моделированию пространственно распределенных данных в области прикладного экологического картографирования;

–основными методами и подходами применения геостатистических технологий для оценки состояния окружающей среды, характера и направленности техногенных воздействий на природные объекты.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам обязательной части, что означает формирование в процессе обучения у магистранта основных профессиональных знаний и компетенций в рамках направления подготовки.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Информационные технологии в области экологии, природопользования и охраны природы	Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально-ориентированными некоммерческими организациями	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))
Учебная практика (научно-исследовательская работа) (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))		ГИА

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый

теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов
	очная форма
Контактная работа с преподавателем*:	40,25
лекции (Л)	16
практические занятия (ПЗ)	24
иные виды контактной работы	0,25
Самостоятельная работа обучающихся:	31,75
изучение теоретического курса	10
подготовка к текущему контролю	10
подготовка к промежуточной аттестации	11,75
Вид промежуточной аттестации:	зачет
Общая трудоемкость, з.е./часы	2/72

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Основы геостатистики	2			2	2
2	Методы и подходы к моделированию пространственных данных	2	4		6	2
3	Концепция регионализированной переменной	2	2		4	2
4	Модели пространственного варьирования свойств	2	4		6	2
5	Вариограммный анализ	4	6		10	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа	
6	Кригинг и кокригинг	2	4		6	4	
7	Оценка качества геостатистической модели	2	4		6	4	
Итого по разделам:		16	24	х	40	20	
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	11,75	
Всего						72	

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Тема 1. Основы геостатистики

Сущность, цели и задачи статистического анализа пространственно распределенных данных. Основные понятия и принципы геостатистики. Применение геостатистики в экологии и природопользовании.

Тема 2. Методы и подходы к моделированию пространственных данных

Этапы построения геостатистической модели. Методы геостатистики. Выбор метода геостатистического моделирования.

Тема 3. Концепция регионализированной переменной

Теория регионализированной переменной. Стационарность.

Тема 4. Модели пространственного варьирования свойств

Концептуальные модели пространственного варьирования свойств. Тренды. Пространственная автокорреляция.

Тема 5. Вариограммный анализ

Определение полувариограммы. Основные характеристики полувариограммы. Понятие анизотропии. Основные модели полувариограммы.

Тема 6. Кригинг и кокригинг

Сущность кригинга. Виды кригинга. Кокригинг.

Тема 7. Оценка качества геостатистической модели

Схемы пробоотбора. Ошибка интерполяции. Методы проверки точности картограмм. Способы сравнения интерполяционных карт.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час
			очная
1	Тема 2. Пример элементарного геостатистического анализа	Расчетно-графическая работа	4
2	Тема 3. Использование стандартных программ для получения описательных статистик и визуализации выборок	Расчетно-графическая работа	2
3	Тема 4. Нестационарность среднего, наличие трендов, наличие зональных изменений среднего.	Расчетно-графическая работа	4
4	Тема 5. Классические модели вариограммы.	Расчетно-графическая работа	6
5	Тема 6. Кригинг	Расчетно-графическая работа	4

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час
			очная
6	Тема 7. Оценка качества модели	Расчетно-графическая работа	4
Итого часов:			24

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			очная
1	Основы геостатистики	изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, реферат	2
2	Методы и подходы к моделированию пространственных данных	изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, реферат	2
3	Концепция регионализированной переменной	изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, реферат	2
4	Модели пространственного варьирования свойств	изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, реферат	2
5	Вариограммный анализ	изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, реферат	4
6	Кригинг и кокригинг	изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, реферат	4
7	Оценка качества геостатистической модели	изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, реферат	2
8	Подготовка к промежуточной аттестации	подготовка к зачету	11,75
Итого:			31,75

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная литература			
1	Подрядчикова, Е.Д. Инструментальные средства ГИС: учебное пособие / Е.Д. Подрядчикова. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2018. — 86 с. — ISBN 978-5-9961-1887-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/138256 — Режим доступа: для авториз. пользователей	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная литература			

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
2	Лебедев, С.В. Пространственное ГИС-моделирование геоэкологических объектов в ArcGIS: учебник / С.В. Лебедев, Е.М. Нестеров. - Санкт-Петербург: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2018. - 260 с. - ISBN 978-5-8064-2486-1. — Текст: электронный// Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/136673 — Режим доступа: для авториз. пользователей	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Стурман, В.И. Экологическое картографирование: учебное пособие / В.И. Стурман. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-4371-0. — Текст: электронный// Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/119192 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. База данных Scopus компании Elsevier. <https://www.scopus.com/>

Профессиональные базы данных

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
2. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
3. Информационные базы данных Росреестра (<https://rosreestr.ru/>).

Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 года N 51-ФЗ
2. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ
3. Федеральный закон «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2015 N 431-ФЗ

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-5 - способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: практические задания, реферат

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

Критерии оценивания устного ответа на зачете (промежуточный контроль формирования компетенции ОПК-5)

зачтено - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

зачтено - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистрантом с помощью «наводящих» вопросов;

зачтено - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания магистрантом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

не зачтено - магистрант демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенции ОПК-5):

отлично: выполнены все задания, магистрант четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

хорошо: выполнены все задания, магистрант без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

удовлетворительно: выполнены все задания с замечаниями, магистрант ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

неудовлетворительно: магистрант не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания реферата (текущий контроль формирования компетенции ОПК-5):

отлично: реферат выполнен в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, магистрант четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

хорошо: реферат выполнен в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, магистрант ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

удовлетворительно: реферат выполнен в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности материала реферата есть замечания, магистрант ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

неудовлетворительно: магистрант не подготовил реферат или подготовил реферат, не отвечающий требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

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

Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)

1. Основные понятия геостатистики. Случайные переменные, пространственные переменные и случайные функции. Функция распределения, понятие реализации случайной функции.

2. Моменты, рассматриваемые в линейной геостатистике. Предположения, используемые при геостатистическом анализе пространственных явлений. Эргодичность. Гипотеза стационарности.

3. Методы геостатистики. Выбор метода геостатистического моделирования.

4. Порядок проведения предварительного анализа пространственных данных. Описательные статистики. Различные виды графиков и карт, используемых при анализе. Методы выявления нарушений теоретических предположений, обусловленных распределением фактических данных.

5. Основные этапы вариограммного анализа пространственных данных. Методы снижения влияния отклонений от теоретических законов. Декластеризация. Пропорциональный эффект и преобразование распределений. Анизотропия. Эргодичность, гипотезы стационарности и их следствия.

6. Поверхность вариограммы и облако вариограммы. Вариограммы по направлениям.

7. Вариограммный анализ данных: оценка параметров пространственного закона, порога и ранга. Модели вариограмм.

8. Кригинг. Виды кригинга. Условия, необходимые для применения кригинга.

9. Оценка качества моделей для непрерывной пространственной переменной.

Практические задания (текущий контроль)

1. Изучение примеров геостатистического анализа и его аналогии с линейной регрессией.

2. Работа с исходными данными, формирование выборок из базы данных. Визуализация выборок средствами QGIS, R. Статистическое описание выборок, проверка гипотез средствами R.

3. Обработка данных: декластеризация, детрендрование, выделение однородных подмножеств. Преобразование данных.

4. Построение экспериментальной вариограммы средствами пакета R. Построение h-графиков, построение поверхности вариограммы, ее визуализация и анализ. Построение и анализ вариограмм по направлениям с учетом анизотропии. Создание модели вариограммы с использованием подходящих базисных моделей.

5. Изучение методов интерполяции. Построение картограммы изолиний и поверхности для пространственно распределенного показателя методом обратных

взвешенных расстояний средствами QGIS, R.

6. Построение картограммы изолиний и поверхности для пространственно распределенного показателя методом кригинга средствами R.

7. Построение картограммы изолиний и поверхности для пространственно распределенного показателя методом кригинга с разными моделями полувариограмм средствами R. Оценка влияния модели полувариограммы на результирующую карту.

8. Оценка качества полученных моделей для непрерывной пространственной переменной.

Подготовка реферата (текущий контроль)

Темы рефератов

1. Проблемы пространственного моделирования
2. Подходы к анализу пространственно распределенных данных.
3. Основные этапы анализа и моделирования пространственных данных.
4. Вопросы, возникающие при пространственном моделировании.
5. Основные понятия и элементы геостатистики.
6. Детерминистические методы пространственной интерполяции.
7. Анализ и моделирование пространственной корреляции.
8. Вариография.
9. Геостатистические интерполяции для одной переменной.
10. Многопеременное пространственное моделирование.
11. Вероятностное моделирование локальной неопределенности.
12. Стохастическое моделирование пространственной неопределенности.
13. Последовательный геостатистический анализ данных: примеры исследования.
14. Комбинированные модели ИНС и геостатистики.
15. Современные направления развития пространственной статистики.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует способность решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе геоинформационных технологий.
Базовый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен участвовать в решении задач профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе геоинформационных технологий.

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Пороговый	зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся может под руководством решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе геоинформационных технологий.</p>
Низкий	не зачтено	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не демонстрирует способность решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе геоинформационных технологий.</p>

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов и магистрантов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов и магистрантов).

Самостоятельная работа студентов и магистрантов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов и магистрантов.

Формы самостоятельной работы магистрантов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- написание рефератов по теме дисциплины;
- создание презентаций, докладов по выполняемому проекту;
- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях;
- написание научных статей.

В процессе изучения дисциплины «Геостатистика в экологии и природопользовании» для магистрантов направления 05.04.06 основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) и

выполнение соответствующих заданий;

- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка реферата;
- подготовка к зачету.

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

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.
- практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE.

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием электронных вариантов картографического материала и данных полевых исследований.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с данными (карты, схемы, результаты полевых исследований), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение расчетно-графических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ";
- свободная программная среда вычислений R;
- свободная кроссплатформенная геоинформационная система QGIS.

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносное демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор). Учебная мебель
Помещение для практических занятий (Компьютерный класс, научно-исследовательская лаборатория ГИС-технологий в области наук о лесе и экологии)	10 стационарных компьютеров. Переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор). Комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.
Помещения для самостоятельной работы	Стол компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет. Переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор).
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал. Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования.