

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.В.16 – ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ**

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки – «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

Квалификация – бакалавр

Трудоемкость зачетных единиц (часов) – 3 (108)

Екатеринбург, 2021 г.

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

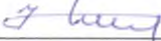
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии и природопользования
(протокол № 5 от «23» декабря 2020 года).

Зав. кафедрой  /А.В. Григорьева/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической
комиссией института леса и природопользования
(протокол № 3 от «04» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ИЛП  /О.В. Сычугова/

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП  /З.Я. Нагимов/

«04» марта 2021 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.....	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины.....	7
5.2. Содержание занятий лекционного типа	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа	8
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	13
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14

1. Общие положения

Дисциплина «Пространственное моделирование в природообустройстве» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (профиль – мелиорация, рекультивация и охрана земель).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Пространственное моделирование в природообустройстве» являются:

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

— Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 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 30 сентября 2020 г. №682н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по агромелиорации»»;

— Приказ Министерства труда и социальной защиты от 25 декабря 2014 г. №1152н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»»;

— Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 160 от 06.03.2015;

— Учебный план образовательной программы высшего образования направления 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (профиль – мелиорация, рекультивация и охрана земель) подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 6 от 20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (профиль – мелиорация, рекультивация и охрана земель) 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 у обучающихся базовых знаний компьютерных методов сбора, хранения, обработки и моделирования данных о компонентах природы; получение навыков анализа явлений и процессов в природообустройстве на основе системного подхода, а также использования современных географических информационных систем и программ математического моделирования; формирование умения применять различные типы моделей для характеристики состояния окружающей среды, повышения эффективности использования природных объектов и обеспечения экологической безопасности.

Задачи дисциплины:

- приобретение систематизированных теоретических основ пространственного моделирования в области природообустройства, включающего: наблюдение за факторами воздействия на окружающую среду, ее состоянием и динамикой; прогнозирование состояния окружающей среды; оценку изменения состояния и его тенденций;

- изучение современных программных средств и технологий решения задач пространственного моделирования состояния компонентов природы, включающих

использование программ математического моделирования и географических информационных систем.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей профессиональной компетенции:

ПК-16 Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

После окончания изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные понятия и определения моделирования; цели, задачи и способы моделирования; особенности моделирования в природообустройстве; основные понятия математического моделирования; основные этапы построения математической модели; методы проверки достоверности результатов моделирования; определение и свойства пространственного точечного процесса; модели пространственных точечных процессов; понятие пространственной случайной функции; методы моделирования непрерывных пространственных переменных; условия, необходимые для применения методов моделирования непрерывных пространственных переменных; способы визуализации и интерпретации результатов моделирования;

уметь: применять на практике методы пространственного моделирования; использовать современные программные средства моделирования; проводить первичную обработку результатов моделирования, включая их графическую визуализацию; анализировать и интерпретировать результаты моделирования состояния природных компонентов; давать рекомендации по улучшению компонентов природы для повышения их потребительской стоимости, восстановлению нарушенных компонентов и защите их от негативных последствий природопользования;

владеть: основными понятиями, терминами и определениями пространственного моделирования; методами решения задач при моделировании процессов природных компонентов; принципами оценки состояния окружающей среды; навыками по оценке характера и направленности техногенных воздействий на природные объекты; навыками использования нормативной, методической и научно-технической литературы по моделированию природных компонентов и применения информационно-коммуникационных технологий (с учетом основных требований информационной безопасности).

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам базовой части, что означает формирование в процессе обучения у обучающегося основных общепрофессиональных знаний и компетенций.

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
Биология: ботаника, дендрология, биология лесных зверей и птиц	Основы математического моделирования	Производственная практика (преддипломная)
Почвоведение	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
Гидрогеология и основы геологии	Химия водных сред	
Гидрология,	Основы гидрофизики	

климатология метеорология	и		
Организация проведение исследований	и научных	Карстование	
Сохранение биоразнообразия объектов природообустройства		Водные ресурсы Свердловской области	
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно- исследовательской деятельности			

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*:	36
лекции (Л)	14
практические занятия (ПЗ)	22
лабораторные работы (ЛР)	
иные виды контактной работы	
Самостоятельная работа обучающихся:	36
изучение теоретического курса	18
подготовка к текущему контролю	18
курсовая работа (курсовой проект)	
Подготовка к промежуточной аттестации	36
Вид промежуточной аттестации:	экзамен
Общая трудоемкость, з.е./ часы	3/108

*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 УГЛТУ 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	Научные основы моделирования	2	2		4	4
2	Точечное пространственное моделирование	2	6		8	8
3	Моделирование явлений, непрерывно распределенных в пространстве	6	6		12	12
4	Картографическая визуализация модели	2	4		6	6
5	Моделирование состояния природных компонентов	2	4		6	6
	Итого по разделам:	14	22		36	36
	Промежуточная аттестация					36
	Всего				108	

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Научные основы моделирования.

Основные понятия и определения моделирования. Цели и задачи моделирования. Способы моделирования: аналитическое и имитационное моделирование. Подходы к моделированию. Классификация видов моделей. Моделирование в природообустройстве. Физическое и аналоговое моделирование. Стохастическое моделирование. Детерминированное моделирование. Основные этапы построения математической модели. Проверка достоверности результатов моделирования.

Раздел 2. Точечное пространственное моделирование.

Определение пространственного точечного процесса и точечного образа. Стационарность, эргодичность и изотропность пространственного точечного процесса. Свойства пространственного точечного процесса. Интенсивность первого порядка. Интенсивность второго порядка. Функции, описывающие свойства второго порядка. Модели пространственных точечных процессов.

Раздел 3. Моделирование явлений, непрерывно распределенных в пространстве.

Пространственная случайная функция. Моменты первого и второго порядка. Стационарность и эргодичность. Критерии выбора метода моделирования непрерывных пространственных переменных. Детерминированные методы интерполяции. Метод кригинга. Оценка качества модели. Картографическая визуализация модели. Условия, необходимые для применения методов моделирования непрерывных пространственных переменных.

Раздел 4. Картографическая визуализация модели.

Концепции экологического картографирования. Принципы и методы квалиметрии в экологическом картографировании. Классификации экологических карт. Информационные источники экологического картографирования. Методология экологического картографирования.

Раздел 5. Моделирование состояния природных компонентов.

Общие закономерности загрязнения поверхностных вод суши. Показатели экологического состояния водных объектов. Картографирование самоочищения поверхностных вод.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час
			очная
1	Научные основы моделирования	Расчетно-графическая работа	2
2	Точечное пространственное моделирование	Расчетно-графическая работа	6
3	Моделирование явлений, непрерывно распределенных в пространстве	Расчетно-графическая работа	6
4	Картографическая визуализация модели	Расчетно-графическая работа	4
5	Моделирование состояния природных компонентов	Расчетно-графическая работа	4
Итого часов:			22

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			очная
1	Научные основы моделирования	Изучение теоретического курса	4
2	Точечное пространственное моделирование	Изучение теоретического курса	8
3	Моделирование явлений, непрерывно распределенных в пространстве	Изучение теоретического курса	12
4	Картографическая визуализация модели	Изучение теоретического курса	6
5	Моделирование состояния природных компонентов	Изучение теоретического курса	6
Итого:			36
6	Подготовка к промежуточной аттестации	Подготовка к экзамену	36

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<i>Основная литература</i>			
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	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	— Режим доступа: для авториз. пользователей		
2	Цветков, В. Я. Основы геоинформатики: учебник / В.Я. Цветков. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-4879-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/142359 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная литература			
4	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*
5	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. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

- База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>.

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека elibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
- Российская государственная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>.
- Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
- Экологический портал. Режим доступа: <https://ecoportal.info>.
- www.waterinfo.ru (Министерство природных ресурсов Российской Федерации. Федеральное агентство водных ресурсов, ФГУП «Центр Российского регистра гидротехнических сооружений и государственного водного кадастра).

Нормативно-правовые акты

- Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изменениями на 30 декабря 2020 года) (редакция, действующая с 1 января 2021 года).
- Федеральный закон от 23.05.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (с изменениями на 8 декабря 2020 года).
- 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
ПК-16 - Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену Текущий контроль: расчетно-графическая работа

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

Критерии оценивания устного ответа на экзамене (промежуточный контроль формирования компетенции ПК-16):

отлично - 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;

хорошо - 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 обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

удовлетворительно - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся 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 удовлетворительно - обучающийся 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.

Критерии оценивания расчетно-графической работы (текущий контроль формирования компетенции ПК-16):

зачтено: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

зачтено: выполнены все задания, обучающийся без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

зачтено: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

не зачтено: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, 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 экзамену (промежуточный контроль)

1. Цели, задачи, способы моделирования. Классификация видов моделей.
2. Основные этапы построения математической модели.
3. Проверка достоверности результатов моделирования.
4. Моделирование в природообустройстве.
5. Определение пространственного точечного процесса и точечного образа.
6. Стационарность, эргодичность и изотропность пространственного точечного процесса.
7. Свойства первого и второго порядков пространственного точечного процесса.
8. Функции, описывающие свойства второго порядка точечного процесса.
9. Модели пространственных точечных процессов.
10. Пространственная случайная функция.
11. Моменты первого и второго порядка пространственной случайной функции: математическое ожидание и дисперсия.
12. Моменты второго порядка пространственной случайной функции: ковариация и вариограмма.
13. Основные свойства непрерывных пространственных процессов: эргодичность, и строгая стационарность.
14. Основные свойства непрерывных пространственных процессов: стационарность второго порядка и стационарность приращений.
15. Детерминированные методы интерполяции: глобальных полиномов, локальных полиномов, обратных взвешенных расстояний.
16. Кригинг. Виды кригинга.
17. Условия, необходимые для применения кригинга.
18. Оценка качества моделей для непрерывной пространственной переменной.

Расчетно-графическая работа (текущий контроль)

Примерный перечень ситуационных заданий

1. В соответствии с номером варианта проанализируйте данные о точечном пространственном процессе.

Оцените основные свойства точечного пространственного процесса. Визуализируйте точечный образ на карте.

Оцените интенсивность точечного пространственного процесса.

Проверьте гипотезу о полной пространственной случайности процесса и, если она не подтвердилась, то гипотезу о неоднородном Пуассоновском процессе.

Постройте графики функций $g(r)$, $K(r)$, $L(r)$, $G(r)$, $F(r)$, $J(r)$.

Охарактеризуйте пространственный процесс (однородность/неоднородность, изотропность/анизотропию, наличие взаимодействия между событиями).

2. В соответствии с номером варианта проанализируйте данные о непрерывном пространственном процессе.

Визуализируйте выборку на базовой карте. Оцените наличие ошибок в данных, кластеров (скоплений), трендов, однородных и неоднородных зон, направление анизотропии.

При необходимости проведите декластеризацию данных.

Проверьте ограничения и предположения геостатистики:

- о непротиворечивости гипотезе стационарности;

- о непротиворечивости гипотезе мультинормальности.

При необходимости выполните процедуру преобразования данных.

Проведите вариограммный анализ.

Оцените остатки методом ординарного кригинга.

Если в данных имеется тренд, то на основе его модели создайте картографическое отображение тренда.

Создайте прогнозную карту изучаемого явления.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированности и компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует способность использовать основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.
Базовый	хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен участвовать в решении профессиональных задач, используя основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении.
Пороговый	удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы,

		<p>большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся может под руководством решать задачи профессиональной деятельности, используя основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p>
Низкий	не удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, 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 использовать основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.</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.

В процессе изучения дисциплины «Пространственное моделирование в природообустройстве» обучающимися направления 20.03.02 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- осмысление и закрепление теоретического и практического материала;
- 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;
- осмысление и закрепление теоретического и практического материала;
- подготовка к экзамену.

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

Для достижения цели образовательной программы по дисциплине «Пространственное моделирование в природообустройстве» 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 расчетных работ и участие в деловой игре).

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, либо в учебной аудитории.

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 занятий	Переносное демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор). Учебная мебель
Помещение для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации (межкафедральная лаборатория ГИС-технологий и эколого-аналитического мониторинга).	Стол компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет и информационную образовательную среду университета. Весы аналитические, весы технические, фитотестер, атомно-абсорбционный спектрофотометр, культиватор водорослей, рефрактометр, фотоэлектроколориметр, иономер с комплектом иноселективных электродов, магнитные мешалки. Шкаф для хранения лабораторной посуды и оборудования. Учебная мебель.

Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационную образовательную среду университета.
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.