

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент образования, научно-технологической политики
и рыбохозяйственного комплекса
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»
_____ Эколого-мелиоративный факультет _____



УТВЕРЖДАЮ

Декан эколого-мелиоративного факультета
_____ О.А. Кулагина
« » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

_____ Б1.О.22 Математическое моделирование геопространственных данных _____

Кафедра _____ “Высшая математика” _____

Уровень высшего образования _____ Специалитет _____

Направление подготовки (специальность) _____ 21.05.01 Прикладная геодезия _____

Направленность (профиль) _____ Инженерная геодезия _____

Форма обучения _____ очная / заочная _____

Год начала реализации образовательной программы _____ 2021 _____

Волгоград
2022

Автор:

доцент

О.В. Вахнина

Рабочая программа по дисциплине согласована с руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки (специальности) 21.05.01 Прикладная геодезия направленность (профиль) Инженерная геодезия

зав. кафедрой

А.С. Овчинников

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры “Высшая математика”

Протокол № _____ от _____ г.

Заведующий кафедрой

Ю.В. Клочков

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании методической комиссии эколого-мелиоративного факультета

Протокол № _____ от _____ г.

Председатель
методической комиссии факультета

А.К. Васильев

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

Целью изучения дисциплины является развитие у обучающихся навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

- формирование понятий о современных информационных технологиях обработки геопространственных данных, их основных этапах, особенностях применения и значении в процессе решения практических задач;

- освоение навыков решения задач по обработке и моделированию геопространственных данных с помощью средств компьютерной техники;

- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи, согласно потребностям профессиональной и научной деятельности в сфере геодезии.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны приобрести следующие знания, умения, навыки:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	ОПК-1.5 – Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования в области геодезии	Знать сущность и содержание геоинформационных технологий при обработке, моделировании и интерпретации результатов изучения природных ресурсов.
		Уметь использовать геопространственные данные при моделировании, интерпретировать результаты изучения природных ресурсов.
		Владеть навыками моделирования и интерпретации результатов изучения природных ресурсов с помощью геоинформационных технологий.

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины является последовательное освоение содержательно связанных между собой разделов и тем дисциплины.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование геопространственных данных» (Б1.О.22) относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки специалистов по

специальности 21.05.01 Прикладная геодезия направленность (профиль)
Инженерная геодезия.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс и наименование дисциплины (модуля), практики, участвующих в формировании компетенций	Форма обучения	Курсы обучения					
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии							
Б1.О.14 Математика	Очная	+					
	Заочная	+					
Б1.О.15 Физика	Очная	+					
	Заочная	+					
Б1.О.17 Астрономия	Очная		+				
	Заочная		+				
Б1.О.21 Теория вероятностей и математическая статистика	Очная		+				
	Заочная		+				
Б1.О.22 Математическое моделирование геопространственных данных	Очная					+	
	Заочная						+
Б1.О.23 Физика Земли и атмосферы	Очная				+		
	Заочная					+	+
Б1.О.24 Геодезия	Очная	+	+				
	Заочная	+	+				
Б1.О.31 Инженерная графика	Очная		+				
	Заочная	+					
Б1.О.33 Метрология, стандартизация и сертификация	Очная				+		
	Заочная			+			
Б1.О.34 Компьютерная графика	Очная		+				
	Заочная		+				
Б2.О.06(П) Преддипломная практика	Очная					+	
	Заочная						+
Б3.02(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	Очная					+	
	Заочная						+

Для успешного освоения дисциплины «Математическое моделирование геопространственных данных» (Б1.О.22) необходимо обладать знаниями, умениями, навыками, полученными при изучении таких дисциплин как

Математика (Б1.О.14), Физика (Б1.О.15), Астрономия (Б1.О.17), Теория вероятностей и математическая статистика (Б1.О.21), Физика Земли и атмосферы (Б1.О.23), Геодезия (Б1.О.24), Инженерная графика (Б1.О.31), Метрология, стандартизация и сертификация (Б1.О.33), Компьютерная графика (Б1.О.34). Минимальными требованиями к «входным» знаниям, умениям, навыкам, необходимым для изучения данной дисциплины, является удовлетворительное освоение учебной программы по указанным выше дисциплинам. В свою очередь знания, умения, навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Математическое моделирование геопространственных данных» (Б1.О.22), будут полезными при прохождении таких практик, как Преддипломная практика (Б2.О.06(П)).

3 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

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение часов по семестрам
		А
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего	30	30
Лекционные занятия	10	10
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Практические (семинарские) занятия	20	20
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Лабораторные занятия	-	-
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, всего	114	114
Выполнение курсовой работы	-	-
Выполнение курсового проекта	-	-
Выполнение расчетно-графической работы	18	18
Выполнение реферата	-	-
Самостоятельное изучение разделов и тем	96	96
Промежуточная аттестация, всего	36	36
Экзамен	36	36

Зачет с оценкой	-	-
Зачет	-	-
Курсовая работа / Курсовой проект	-	-
Общая трудоемкость	часов	180
	зачетных единиц	5

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение часов по сессиям
		6
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего	6	6
Лекционные занятия	2	2
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Практические (семинарские) занятия	4	4
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Лабораторные занятия	-	-
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, всего	165	165
Выполнение курсовой работы	-	-
Выполнение курсового проекта	-	-
Выполнение расчетно-графической работы	-	-
Выполнение реферата	-	-
Выполнение контрольной работы	18	18
Самостоятельное изучение разделов и тем	147	147
Промежуточная аттестация		
Экзамен	9	9
Зачет с оценкой	-	-
Зачет	-	-
Курсовая работа / Курсовой проект	-	-
Общая трудоемкость	часов	180
	зачетных единиц	5

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Практические (семинары)	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	
Раздел 1. Предмет и задачи дисциплины.							
Тема 1. Предмет и задачи дисциплины. Типы моделей.	2	-	2	-	-	-	10
Раздел 2. Построение оптимизационных моделей геодезических задач.							
Тема 2. Моделирование и решение задач методами линейного программирования.	4	-	8	-	-	-	40
Тема 3. Моделирование и решение задач методами нелинейного программирования.	4	-	10	-	-	-	46
Итого по дисциплине	10	-	20	-	-	-	96

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Практические (семинары)	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	

Раздел 1. Предмет и задачи дисциплины.							
Тема 1. Предмет и задачи дисциплины. Типы моделей.	-	-	-	-	-	-	10
Раздел 2. Построение оптимизационных моделей геодезических задач.							
Тема 2. Моделирование и решение задач методами линейного программирования.	1	-	2	-	-	-	67
Тема 3. Моделирование и решение задач методами нелинейного программирования.	1	-	2	-	-	-	70
Итого по дисциплине	2	-	4	-	-	-	147

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет и задачи дисциплины. Типы моделей. Виды математических моделей в геодезии.

Тема 2. Построение оптимизационных моделей геодезических задач. Моделирование и решение задач линейного программирования. Решение задачи линейного математического программирования графическим методом. Стандартная и каноническая форма задач линейного программирования. Обоснование алгоритма симплекс метода.

Тема 3. Построение оптимизационных моделей геодезических задач. Моделирование и решение задач методами нелинейного программирования. Модели оптимального геодезического проектирования рельефа. Математические модели, используемые для построения поверхностей. Виды поверхностей. Проектирование поверхностей.

5 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Средства и контрольные мероприятия, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Формы оценочных средств текущего контроля	Формы промежуточной аттестации
Раздел 1. Предмет и задачи дисциплины.		Экзамен
Тема 1. Предмет и задачи дисциплины. Типы моделей.	-	
Раздел 2. Построение оптимизационных моделей геодезических задач.		

Тема 2. Моделирование и решение задач методами линейного программирования.	Контрольная работа	
Тема 3. Моделирование и решение задач методами нелинейного программирования.	Расчетно-графическая работа	

Шкала и критерии оценивания знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины

Шкала оценивания	Критерии оценки
Экзамен	
«Отлично»	Выставляется студенту, если он определяет рассматриваемые понятия четко и полно, приводя соответствующие примеры; правильно решает практические задачи и анализирует полученный результат. В результате обучающийся обнаруживает сформированные и систематические знания, успешное и систематическое умение использовать полученные знания, успешное и систематическое применение навыков. Это подтверждает высокий (продвинутый) уровень достижения планируемых результатов обучения по дисциплине
«Хорошо»	Выставляется студенту, если он допускает отдельные погрешности в ответе; правильно решает практические задачи без анализа полученного результата. В результате обучающийся обнаруживает сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать полученные знания, в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков. Это подтверждает средний (повышенный) уровень достижения планируемых результатов обучения по дисциплине.
«Удовлетворительно»	Выставляется студенту, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; практические задачи решаются не в полном объеме. В результате обучающийся обнаруживает неполные знания, в целом успешное, но не систематическое умение использовать полученные знания, в целом успешное, но не систематическое применение навыков. Это подтверждает низкий (пороговый) уровень достижения планируемых результатов обучения по дисциплине.

«Неудовлетворительно»	Выставляется студенту, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины. В результате обучающийся обнаруживает фрагментарные знания (отсутствие знаний), фрагментарное умение использовать полученные знания (отсутствие умений), фрагментарное применение навыков (отсутствие навыков). Это подтверждает отсутствие планируемых результатов обучения по дисциплине.
-----------------------	---

Типовые контрольные задания, соответствующие приведенным формам оценочных средств, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины, а также шкалы и критерии их оценивания как в ходе текущего контроля, так и промежуточной аттестации представлены в виде оценочных материалов по дисциплине отдельным документом.

6 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Введение в математическое моделирование: учеб. пособие / Под ред. П.В. Трусова. – М.: Логос, 2020. – 440 с. <https://znanium.com/read?id=367350>

2. Инженерная геодезия и геоинформатика: учебник для вузов / М. Я. Брынь, Г. С. Бронштейн, В. Д. Власов [и др.]; под ред. С. И. Матвеев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Академический Проект, 2012. — 496 с. — 978-5-8291-1356-8. <http://www.iprbookshop.ru/36328.html>

3. Гитис В.Г., Ермаков Б.В. Основы пространственно-временного прогнозирования в геоинформатике / В.Г. Гитис, Б.В. Ермаков. — Москва: Физматлит, 2004. — 256 с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:7329&theme=FEFU>

4. Серапинас Б.Б. Математическая картография: учебник для вузов / Б.Б. Серапинас. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 336 с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:245386&theme=FEFU>

5. Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве. Практикум / В. И. Колеснев, И. В. Шафранская Минск: ИВЦ Минфина, 2012. — 392 с. <https://www.livelib.ru/book/1000576093-ekonomikomatematicheskie-metody-i-modelirovanie-v-zemleustrojstve-praktikum-v-i-kolesnev>

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Образовательный математический сайт: <http://exponenta.ru>

2. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Математика. Режим доступа - <http://window.edu.ru>

3. Единый портал интернет-тестирования. Режим доступа - <http://i-exam.ru>

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

1. Использование информационно-обучающих (электронные библиотеки), интерактивных (электронная почта) и поисковых (поисковые системы) ресурсов.

2. Использование электронных и информационных ресурсов с текстовой информацией (учебники, учебные пособия, задачки, справочники, энциклопедии, периодические издания, методические материалы), с визуальной информацией (схемы, диаграммы, презентации), с аудиоинформацией (звукозаписи голоса, дидактического речевого материала), с аудио- и видеоинформацией (аудио- и видеозаписи, предметные экскурсии).

3. Использование технологий асинхронного («offline») и синхронного («online») режима связи.

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета.

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. СДО "Прометей", Анти-Плагиат, ЗАО, Академические (образовательные) лицензии, Договор 1/ВГСХА/10/08 от 13.10.2008, Виртуальные технологии в образовании, бессрочн., неогранич.

2. MathCAD University Department, РТС, Академические (образовательные) лицензии, Гос. Контракт, 09-07-03, 09.07.2009, СофтЛайн Трейд, ЗАО, бессрочн., 200 плавающие.

3. AutoCad EDU (20мест), Autodesk, Академические (образовательные) лицензии, Сертификат, 10001495269, 03.01.2007, Autodesk, бессрочн., 20.

4. Scilab, Scilab Enterprises, Бесплатное ПО (Free), Freeware, <http://www.scilab.org/scilab/license>, Scilab Enterprises, бессрочн., неогранич.

9 Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется:

1) вести конспектирование учебного материала;

2) обращать внимание на определения, формулировки теорем, лемм, основные формулы, знание которых необходимо для успешного освоения данной дисциплины;

3) задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью лучшего понимания изучаемого материала;

4) участвовать в обсуждении выбора метода решения рассматриваемых задач;

5) желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению соответствующих содержанию дисциплины задач, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в дискуссиях, командная работа, решение индивидуальных заданий. Для успешного обучения навыкам решения практических задач рекомендуется проработать изученный теоретический материал по данной теме.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературных источников, работы с лекционным материалом, самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины. Подготовка к контрольным мероприятиям требует от обучающегося не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

Методические указания по подготовке и выполнению контрольной работы

1. Внимательно изучите теоретический материал – конспект, составленный на лекционном занятии. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.
2. Обратите внимание, как использовались данные формулы при решении задач на занятии.
3. Выпишите ваш вариант задания.
4. Решите предложенную задачу, используя выписанные формулы.
5. Проанализируйте полученный результат (правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы).
6. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчётные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста.
7. Запишите ответ к выполненной задаче.

Методические указания по подготовке и выполнению расчетно-графической работы

1. Внимательно изучите теоретический материал – конспект, составленный на лекционном занятии. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.
2. Обратите внимание, как использовались данные формулы при решении задач на занятии.
3. Выпишите ваш вариант задания.
4. Решите предложенную задачу, используя выписанные формулы.
5. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.

6. Проанализируйте полученный результат (правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы).

7. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчётные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста.

8. Задачи необходимо располагать в порядке номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.

9. Запишите ответ к выполненной задаче.

10. Расчетно-графическая работа должна быть выполнена в тетради в клетку. На внешней обложке тетради должны быть ясно написаны: название дисциплины, номер расчетно-графической работы; направление, номер группы, фамилия и инициалы студента; номер варианта; фамилия и инициалы проверяющего преподавателя. В конце работы следует проставить дату ее выполнения и расписаться.

11. На каждой странице тетради следует оставлять поля для замечаний преподавателя.

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений	Адрес (местоположение) учебных аудиторий и помещений	Оснащенность учебных аудиторий и помещений
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	406 кг – лекционная аудитория	Комплект учебной мебели, доска, персональный компьютер, проектор, экран, акустическая система
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.	250 – учебная аудитория (компьютерный класс)	Комплект специальной мебели, доска, персональные компьютеры (12 ед.)
3	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.	250 – учебная аудитория (компьютерный класс)	Комплект специальной мебели, доска, персональные компьютеры (12 ед.)
4	Учебная аудитория для самостоятельной работы и проведения групповых и индивидуальных консультаций.	203 д – читальный зал электронных ресурсов	Комплект специальной мебели, персональные компьютеры (10 ед.)