

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Математическое моделирование геопространственных данных

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По специальности 21.05.01. «Прикладная геодезия»

*(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС)*

Специализация «Инженерная геодезия»

*(указывается наименование специализации в соответствии с ООП)*

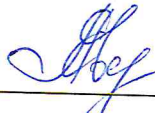
Кафедра «Систем автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация (степень) выпускника *инженер - геодезист*

**Разработчик:**

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/Е. М. Евсина/

И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 2018 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

протокол № 10 от 26.04.2018г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

/И.Ю. Петрова /

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКС «Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия»

  
(подпись)

/Т.Н. Резникова/

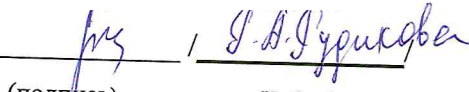
И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись)

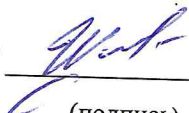
И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УИТ

  
(подпись)

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

(подпись)



И. О. Ф.

## Содержание

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП специалитета	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	11
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Образовательные технологии	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	13
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	13
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	15

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Математическое моделирование геопространственных данных» является изучение и освоение математических моделей и методов, необходимых для работы с автоматизированными системами топографо-геодезического обеспечения и освоение программного обеспечения ЭВМ.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование знаний о базовых математических понятиях и основных методах решения стандартных задач, возникающих при освоении специальных дисциплин и в практике работы инженера - геодезиста;
- формирование навыков составления моделей местности и других геопространственных объектов с доведением решения до практически приемлемого результата;
- формирование готовности к освоению геоинформационных систем и другого программного обеспечения по дисциплине;
- формирование общих представлений о математических методах при построении и исследовании моделей физических полей, с обработкой которых связана специальность.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-23 - готовностью к созданию трехмерных моделей физической поверхности Земли, зданий и инженерных сооружений и развитию инфраструктуры пространственных данных.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

**знать:**

- общие подходы к анализу и моделированию процессов пространственных данных, основные аспекты статистических исследований и обработки данных (ПК-23);

**уметь:**

- составлять математические модели пространственных данных (ПК-23).

**владеть:**

- методами и навыками обработки статистических данных (ПК-23).

## 3. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина Б1.Б.11 «Математическое моделирование геопространственных данных» реализуется в рамках базовой части.

**Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин:** «Математика», «Физика», «Информатика».

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

Форма обучения	Очная	Заочная
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	5 семестр – 4 з.е.; 6 семестр – 2 з.е. <b>всего - 6 з.е.</b>	5 семестр – 3 з.е.; 6 семестр – 3 з.е. <b>всего - 6 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	5 семестр – 18 часов; 6 семестр – 18 часов. <b>всего – 36 часов</b>	5 семестр – 4 часа; 6 семестр – 4 часа. <b>всего - 8 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	5 семестр – 18 часов; 6 семестр – 18 часов.	5 семестр – 4 часа; 6 семестр – 4 часа.

	<b>всего – 36 часов</b>	<b>всего - 8 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	5 - семестр – 36 часов; 6 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> <b>всего – 36 часов</b>	5 - семестр – 4 часа; 6 семестр – 4 часа. <b>всего - 8 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	5 семестр – 72 часа; 5 семестр – 36 часов. <b>всего – 108 часов</b>	5 семестр – 96 часов; 6 семестр – 96 часов. <b>всего - 192 часа</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	семестр – 6	семестр – 6
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамен	семестр – 6	семестр – 6
Зачет	семестр – 5	семестр – 5
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные понятия математического моделирования с позицией теории систем. История развития понятия модели	48	5	6	6	12	24	зачет
2	Статистическое моделирование	48	5	6	6	12	24	
3	Построение математических моделей по экспериментальным данным	48	5	6	6	12	24	
4	Модели, используемые при описании гравитационного влияния рельефа	36	6	9	9	-	18	контрольная работа, экзамен
5	Моделирование геодинамических систем по результатам геодезических наблюдений	36	6	9	9	-	18	
<b>Итого:</b>		<b>216</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные понятия математического моделирования с позицией теории систем. История развития понятия модели	35	5	1	1	1	32	зачет
2	Статистическое моделирование	38	5	2	2	2	32	
3	Построение математических моделей по экспериментальным данным	35	5	1	1	1	32	
4	Модели, используемые при описании гравитационного влияния рельефа	54	6	2	2	2	48	контрольная работа, экзамен
5	Моделирование геодинамических систем по результатам геодезических наблюдений	54	6	2	2	2	48	
<b>Итого:</b>		<b>216</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>192</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные понятия математического моделирования с позицией теории систем. История развития понятия модели	Классификация видов моделирования. Системный анализ и моделирование. История развития понятия модели. Свойства, типы моделей, соответствие действительности. Модели систем. Математика в прикладных исследованиях.
2	Статистическое моделирование	Метод статистического моделирования. Моделирование случайных величин. Случайная величина. Моделирование равномерно распределенных случайных величин и случайных величин, принимающих конечный набор значений. Моделирование нормально распределенных случайных величин. Пример использования метода статистического моделирования при создании моделей геодезических построений
3	Построение математических моделей по экспериментальным данным	Аппроксимация. Лагранжева интерполяция. Математическое моделирование с использованием метода наименьших квадратов. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация линейной функцией. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Постановка задачи аппроксимации функции. Выбор вида эмпирической формулы
4	Модели, используемые при описании гравитационного влияния рельефа	Некоторые аналитические модели локальных гравитационных полей. Конечно-элементная аппроксимация гравитирующего влияния форм рельефа. Конечно-элементная аппроксимация гравитационного влияния конуса. Учет гравитационного влияния на результаты геодезических измерений
5	Моделирование геодинамических систем по результатам геодезических наблюдений	Модель локально-однородной деформации. Тензоры деформации. Методика определения компонент плоской деформации. Характеристики плоской деформации. Картограммы деформации. Непараметрический подход к структурному моделированию. Структурное моделирование геодинамических систем с позиций системного подхода и системного анализа. Метод структурной идентификации ГДС на основе кластерного анализа

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные понятия математического моделирования с позицией теории систем. История развития понятия модели	Исследование возможностей применения программного пакета MATCAD для математического моделирования
2	Статистическое моделирование	Интерполяция и предсказание
3	Построение математических моделей по экспериментальным данным	Математическая обработка результатов экспериментальных данных



4	Модели, используемые при описании гравитационного влияния рельефа	Математическая обработка результатов экспериментальных данных
5	Моделирование геодинамических систем по результатам геодезических наблюдений	Построение модели локально-однородной деформации по данным о горизонтальных смещениях земной поверхности, полученным по геодезическим наблюдениям

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные понятия математического моделирования с позицией теории систем. История развития понятия модели	Понятие о математическом моделировании
2	Статистическое моделирование	Одномерная статистическая модель
3	Построение математических моделей по экспериментальным данным	Законы распределения случайных величин
4	Модели, используемые при описании гравитационного влияния рельефа	Двумерная статистическая модель
5	Моделирование геодинамических систем по результатам геодезических наблюдений	Математическое моделирование пространственных геологических закономерностей

### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Основные понятия математического моделирования с позицией теории систем. История развития понятия модели	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачету	[1] - [11]
2	Статистическое моделирование	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачету	[1] - [11]

3	Построение математических моделей по экспериментальным данным	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачету	[1] - [11]
4	Модели, используемые при описании гравитационного влияния рельефа	Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену	[1] - [11]
5	Моделирование геодинамических систем по результатам геодезических наблюдений	Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену	[1] - [11]

### заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Основные понятия математического моделирования с позицией теории систем. История развития понятия модели	Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачету	[1] - [11]
2	Статистическое моделирование	Практическое занятие. Одномерная статистическая модель Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачету	[1] - [11]
3	Построение математических моделей по экспериментальным данным	Практическое занятие. Законы распределения случайных величин. Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачету	[1] - [11]
4	Модели, используемые при описании гравитационного влияния рельефа	Практическое занятие. Двумерная статистическая модель. Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену	[1] - [11]
5	Моделирование геодинамических систем по результатам геодезических наблюдений	Практическое занятие. Математическое моделирование пространственных геологических закономерностей Лабораторное занятие. Построение модели локально-однородной деформации по данным о горизонтальных смещениях земной поверхности, полученным по геодези-	[1] - [11]

		ческим наблюдениям Практическое занятие. Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену	
--	--	--	--

### 5.2.5. Тема контрольной работы

Контрольная работа по теме: «Статистическое моделирование»

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины.

### Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Математическое моделирование геопространственных данных», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторные занятия – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Данилов Н. Н. Математическое моделирование: учебное пособие для вузов, Кемерово: Издательство Кемеровский государственный университет, 2014. – 98 стр. – [Электронный ресурс] Режим доступа:

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=278827](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=278827)

2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование Москва: Физматлит, 2005. – 160 с. стр. [Электронный ресурс] Режим доступа:

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=68976](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=68976)

3. Губарь Ю.В. Введение в математическое моделирование - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» 2007. – 153 стр. [Электронный ресурс] Режим доступа:

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=233992](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=233992)

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

4. Колбин В.В. Специальные методы оптимизации. 1-е изд. – Изд-во «Лань». 2014. – 384 с.

5. Юрьева А.А. Математическое программирование. 2-е изд. исправ. и доп. – Санкт-Петербург, Изд-во «Лань». 2014. – 431 стр.

6. Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях, Изд-во «Лань». 2013. – 388 стр.

7. Ляшков В. И. Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики: Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 139 стр. [Электронный ресурс] Режим доступа:

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=277818](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277818)

8. Никулин К.С. Математическое моделирование в системе MATCAD: лабораторный практикум: учебное пособие. М.: Альтаир, МГАВТ, 2008.- 128 стр. [Электронный ресурс] Режим доступа:

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=430749](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=430749)

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

9. Евсина, Е.М. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных». - Астрахань, АГАСУ. – 2016. - 58 с. <http://edu.aucu.ru>

10. Евсина, Е.М. Учебно – методическое пособие к решению и выполнению контрольных работ по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных». - Астрахань, АГАСУ. - 2016. – 63 с. <http://edu.aucu.ru>

11. Евсина, Е.М. Учебно – методическое пособие для лабораторных работ по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» - Астрахань, АГАСУ. - 2016. – 69 с. <http://edu.aucu.ru>

**8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- VLC media player;
- Dr.Web Desktop Security Suite;
- MathCad Education-University Edition.

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:

1. образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>);

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>).

Электронно-библиотечные системы:

3. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>);

Электронные базы данных:

4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)

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

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Аудитория для лекционных занятий 414056, г. Астрахань, ул. Тати-	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры – 16 шт.

	щева, 18, литер А, ауд. №207, 209, 211, главный учебный корпус	<p>Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет</p> <p><b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 16 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет</p> <p><b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет</p>
2.	Аудитории для практических занятий 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №207, 209, 211, главный учебный корпус	<p><b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 16 шт. Доступ к сети Интернет</p> <p><b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 16 шт. Доступ к сети Интернет</p> <p><b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Доступ к сети Интернет</p>
3.	Аудитории для лабораторных занятий 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №207, 209, 211, главный учебный корпус	<p><b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 16 шт. Доступ к сети Интернет</p> <p><b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 16 шт. Доступ к сети Интернет</p> <p><b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Доступ к сети Интернет</p>
4.	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №207, 209, 211, главный учебный корпус	<p><b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 16 шт. Доступ к сети Интернет</p> <p><b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 16 шт. Доступ к сети Интернет</p> <p><b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Доступ к сети Интернет</p>
5.	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №207, 209, 211, главный учебный корпус	<p><b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 16 шт. Доступ к сети Интернет</p> <p><b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 16 шт. Доступ к сети Интернет</p>

		<p><b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Доступ к сети Интернет</p>
6.	<p>Аудитории для самостоятельной работы 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №207, 209, 211, главный учебный корпус</p>	<p><b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 16 шт. Доступ к сети Интернет</p>
		<p><b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 16 шт. Доступ к сети Интернет</p>
		<p><b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Доступ к сети Интернет</p>
7.	<p>Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, ауд. №8, главный учебный корпус</p>	<p><b>№8, главный учебный корпус</b> Комплект мебели Мультиметр Паяльная станция Расходные материалы для профилактического обслуживания учебного оборудования Вычислительная орг. техника на хранении</p>

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Математическое моделирование геопространственных данных» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины**  
«Математическое моделирование геопространственных данных»  
(наименование дисциплины)

**на 20\_ - 20\_учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования», протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

_____	_____	/ _____ /
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

<u>к.т.н., доцент</u>	_____	/ <u>Е.М. Евсина</u> /
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

_____	_____	/ _____ /
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия



**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Математическое моделирование геопространственных данных»**  
по специальности **21.05.01. «Прикладная геодезия»**  
специализация **«Инженерная геодезия»**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц**  
**Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен**

**Целью** учебной дисциплины «Математическое моделирование геопространственных данных» является изучение и освоение математических моделей и методов, необходимых для работы с автоматизированными системами топографо-геодезического обеспечения и освоение программного обеспечения ЭВМ.

**Задачами** учебной дисциплины являются:

- формирование знаний о базовых математических понятиях и основных методах решения стандартных задач, возникающих при освоении специальных дисциплин и в практике работы инженера - геодезиста;
- формирование навыков составления моделей местности и других геопространственных объектов с доведением решения до практически применяемого результата;
- формирование готовности к освоению геоинформационных систем и другого программного обеспечения по дисциплине;
- формирование общих представлений о математических методах при построении и исследовании моделей физических полей, с обработкой которых связана специальность.

**Учебная дисциплина Б1.Б.11 «Математическое моделирование геопространственных данных»** входит в **Блок 1. «Дисциплины»**, базовая часть. Для её освоения необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Информатика», «Физика».

**Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1.** Основные понятия математического моделирования с позиций теории систем. История развития понятия модели.

Классификация видов моделирования. Системный анализ и моделирование. История развития понятия модели. Свойства, типы моделей, соответствие действительности. Модели систем. Математика в прикладных исследованиях.

**Раздел 2.** Статистическое моделирование.

Метод статистического моделирования. Пример использования метода статистического моделирования при создании моделей геодезических построений.

**Раздел 3.** Построение математических моделей по экспериментальным данным.

Аппроксимация. Лагранжева интерполяция. Математическое моделирование с использованием метода наименьших квадратов.

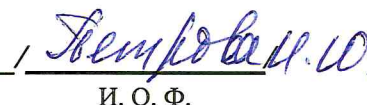
**Раздел 4.** Модели, используемые при описании гравитационного влияния рельефа. Некоторые аналитические модели локальных гравитационных полей. Учет гравитационного влияния на результаты геодезических измерений.

**Раздел 5.** Моделирование геодинамических систем по результатам геодезических наблюдений

Модель локально-однородной деформации. Картограммы деформации. Структурное моделирование геодинамических систем с позиций системного подхода и системного анализа

**Заведующий кафедрой**

  
подпись

  
И. О. Ф.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Математическое моделирование геопространственных данных»**  
**ООП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»**  
**специализация «Инженерная геодезия»**  
**по программе *специалитет***

Ларьковым Александром Ивановичем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» ООП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия», по программе *специалитет*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре САПРиМ (разработчик – доцент, к.т.н. Е.М. Евсина).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование геопространственных данных» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.06.2016 №674 и зарегистрированного в Минюсте России от 22.06.2016 №42596.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ООП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к Б1.Б.11 базовой части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Математическое моделирование геопространственных данных» закреплена одна компетенция, которая реализуется в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Математическое моделирование геопространственных данных» взаимосвязана с другими дисциплинами ООП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточной аттестации знаний *специалиста*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *зачета, экзамена*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС

ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия» и специфике дисциплины «Математическое моделирование геопространственных данных» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой САПриМ материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных средств и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

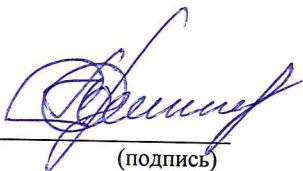
Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины «Математическое моделирование геопространственных данных» ООП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия», по программе *специалитета*, разработанные доцентом, к.т.н. Е.М. Евсиной соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия».

Рецензент:

начальник отдела инженерных  
изысканий Службы проектно-конструкторских  
работ Инженерно-технического центра  
Общества с ограниченной ответственностью  
«Газпром добыча Астрахань»

  
(подпись)

/А.И. Ларьков/  
И. О. Ф.

Подпись Ларькова А.И. заверяю

менеджер по персоналу



/ И.В. Степкина/  
И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Математическое моделирование геопространственных данных

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По специальности 21.05.01. «Прикладная геодезия»

*(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС)*

Специализация «Инженерная геодезия»

*(указывается наименование специализации в соответствии с ООП)*

Кафедра «Систем автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация (степень) выпускника *инженер-геодезист*

**Разработчик:**

К.Т.Н., доцент

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

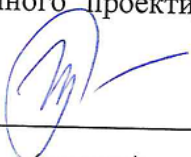
/Е. М. Евсина/

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2018 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 10 от 26.04.18г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

Петрова И.Ю.

**Согласовано:**

Председатель МКС «Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия»

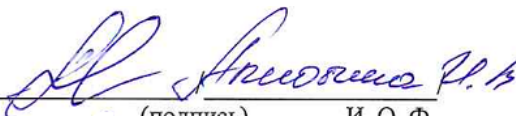


(подпись)

/Т.Н. Кайшева/

И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись)

И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

/В.В. Курисова/

И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>Стр.</b>
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)					Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ПК-23:</b> Готовностью к созданию трехмерных моделей физической поверхности Земли, зданий и инженерных сооружений и развитию инфраструктуры пространственных данных	<b>Знать:</b> общие подходы к анализу и моделированию процессов пространственных данных, основные аспекты статистических исследований и обработки данных	X	X	X	X	X	Опрос устный вопросы: 1-26
	<b>Уметь:</b> составлять математические модели пространственных данных	X	X	X	X	X	Контрольная работа задания № 1-20
	<b>Владеть:</b> методами и навыками обработки статистических данных	X	X	X	X	X	Коллоквиум раздел вопросы: 1-22 Зачет вопросы: 1-10 Экзамен Вопросы: 1-10

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

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля**

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Опрос устный	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам



**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ПК-23 - Готовностью к созданию трехмерных моделей физической поверхности Земли, зданий и инженерных сооружений и развитию инфраструктуры пространственных данных	<b>Знает</b> (ПК-23) - общие подходы к анализу и моделированию процессов пространственных данных, основные аспекты статистических исследований и обработки данных	Обучающийся не знает и не понимает общие подходы к анализу и моделированию процессов пространственных данных, основные аспекты статистических исследований и обработки данных	Обучающийся знает общие подходы к анализу и моделированию процессов пространственных данных, основные аспекты статистических исследований и обработки данных в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает общие подходы к анализу и моделированию процессов пространственных данных, основные аспекты статистических исследований и обработки данных в ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает общие подходы к анализу и моделированию процессов пространственных данных, основные аспекты статистических исследований и обработки данных в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет</b> (ПК-23) - составлять математические модели пространственных данных	Обучающийся не умеет составлять математические модели пространственных данных	Обучающийся умеет составлять математические модели пространственных данных в типовых ситуациях	Обучающийся составляет математические модели пространственных данных в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся составляет математические модели пространственных данных в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	<b>Владеет</b> (ПК-23) - методами и навыками об-	Обучающийся не владеет методами и навыками	Обучающийся владеет методами и навыками	Обучающийся владеет методами и навыками	Обучающийся владеет методами и навыками

	работки статистических данных	обработки статистических данных	ми обработки статистических данных в типовых ситуациях.	ми обработки статистических данных в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	статистических данных в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
--	-------------------------------	---------------------------------	---	--	--

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

Раздел 1. Основные понятия математического моделирования с позицией теории систем. История развития понятия модели

Раздел 2. Статистическое моделирование

Раздел 3. Построение математических моделей по экспериментальным данным

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

#### 2.1. Зачет

- а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1)
- б) критерии оценивания

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями физики жидкости и газа. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения ответов на поставленные вопросы по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных». Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных». Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

#### 2.2. Опрос устный

- а) типовые вопросы к опросу устному (Приложение 2)

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных»; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий математического моделирования геопространственных данных; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений математического моделирования геопространственных данных, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**2.3. Коллоквиум**

- а) типовые вопросы к коллоквиуму (Приложение 3)*
- б) критерии оценивания*

При оценке знаний на коллоквиуме учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулиров-

ки основных понятий и закономерностей.

3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент демонстрирует: глубокое и прочное усвоение программного материала полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное владение материалом математического моделирования геопространственных данных
2	Хорошо	Студент демонстрирует: знание программного материала грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении задач математического моделирования геопространственных данных
3	Удовлетворительно	Студент демонстрирует: усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе даются недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала, имеются затруднения в выполнении задач математического моделирования геопространственных данных
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: незнание программного материала, при ответе возникают ошибки ,затруднения при выполнении практических работ

Раздел 4. Модели, используемые при описании гравитационного влияния рельефа

Раздел 5. Моделирование геодинамических систем по результатам геодезических наблюдений

## **ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

### **2.4. Экзамен**

- а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 4)*
- б) критерии оценивания*

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения ответов на поставленные вопросы по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных». Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.5. Контрольная работа

*а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 5)*

*б) критерии оценивания*

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы

5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

## 2.6. Опрос устный

- а) типовые вопросы к опросу устному (Приложение б)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных»; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий математического моделирования геопространственных данных; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений математического моделирования геопространственных данных, искажающие

		их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.
--	--	--

## 2.7. Коллоквиум

- а) типовые вопросы к коллоквиуму (Приложение 7)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на коллоквиуме учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент демонстрирует: глубокое и прочное усвоение программного материала полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное владение материалом математического моделирования геопространственных данных
2	Хорошо	Студент демонстрирует: знание программного материала грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении задач математического моделирования геопространственных данных
3	Удовлетворительно	Студент демонстрирует: усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе даются недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала, имеются затруднения в выполнении задач математического моделирования геопространственных данных
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: незнание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ

## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или



промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Периодичность и способ проведения процедуры оценивания</b>	<b>Виды вставляемых оценок</b>	<b>Способ учета индивидуальных достижений обучающихся</b>
1.	Зачет	по окончании изучения дисциплины	Зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2.	Экзамен	по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2.	Опрос устный	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
3.	Коллоквиум	Два раза в семестр	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя
4.	Контрольная работа	Раз в семестр	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Тетрадь для контрольных работ, журнал успеваемости преподавателя

Раздел 1. Основные понятия математического моделирования с позицией теории систем. История развития понятия модели

Раздел 2. Статистическое моделирование

Раздел 3. Построение математических моделей по экспериментальным данным

**Зачет:**

**Типовые вопросы:**

**(Владеть: ПК-23)**

1. Что отражает модель.
2. Что такое формализация.
3. Какого вида модель удобнее всего использовать при описании отношений между элементами системы.
4. Что является существенным при создании игрушечного корабля для ребенка трех лет.
5. В виде какой модели может быть описана файловая система персонального компьютера.
6. Что является основой моделирования.
7. Компьютерная имитационная модель ядерного взрыва НЕ позволяет.
8. Что отражается в информационной модели компьютера, представленной в виде схемы.
9. К числу самых первых графических информационных моделей следует отнести.
10. Что отражается в информационной модели автомобиля, представленной в виде детской игрушки.

## Опрос устный

### Типовые задания: (Знать: ПК-23)

1. С какой целью создана модель человека в виде детской куклы.
2. Что нельзя считать описанием информационной моделью объекта-оригинала.
3. Что такое математическая модель объекта.
4. Что нельзя изучить с помощью имитационного моделирования .
5. Что используют при описании траектории движения объекта (физического тела).
6. Когда имеет смысл понятие модели.
7. От чего зависит признание признака объекта существенным при построении его информационной модели.
8. Что является информационной моделью части земной поверхности.

**Коллоквиум**  
**Типовые вопросы:**  
**(Владеть: ПК-23)**

1. Что отражает модель.
2. Что такое формализация.
3. Какого вида модель удобнее всего использовать при описании отношений между элементами системы.
4. Что является существенным при создании игрушечного корабля для ребенка трех лет.
5. В виде какой модели может быть описана файловая система персонального компьютера.
6. Что является основой моделирования.
7. Компьютерная имитационная модель ядерного взрыва НЕ позволяет.
8. Что отражается в информационной модели компьютера, представленной в виде схемы.
9. К числу самых первых графических информационных моделей следует отнести.
10. Что отражается в информационной модели автомобиля, представленной в виде детской игрушки.

Раздел 4. Модели, используемые при описании гравитационного влияния рельефа

Раздел 5. Моделирование геодинамических систем по результатам геодезических наблюдений

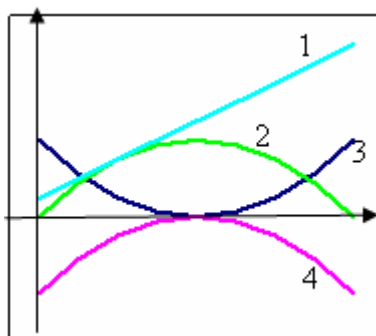
**Экзамен**  
**Типовые вопросы:**  
**(Владеть: ПК-23)**

1. Что отражается в информационной модели автомобиля, представленной в виде описания: "по дороге, как ветер, промчался лимузин".
2. Что относится к числу математических моделей.
3. Перечень стран мира - это информационная модель чего.
4. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой модели какого вида.
5. На что подразделяются объекты в иерархической информационной модели.
6. Что такое информационная модель?
7. Что такое математическая модель?
8. Что такое модель.
9. Что такое образец в моделировании?
10. Что такое компьютерное моделирование.

### Контрольная работа

#### Типовые задания: (Уметь: ПК-23)

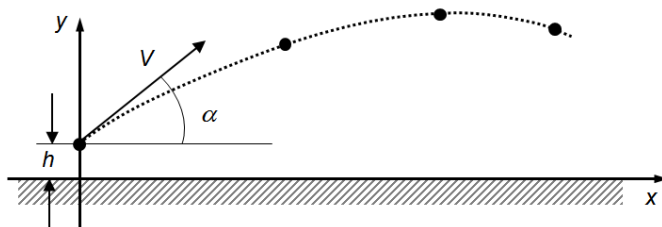
1. Модель свободного падения тела в среде с трением:
2. Модель движения тела, брошенного под углом к горизонту в системе координат, в которой ось x направлена по горизонту, y – вертикально вверх:
3. Какова траектория движения тела, брошенного под углом к горизонту, при отсутствии учета силы сопротивления среды.



4. Ниже приведен пример ... информационной модели:

t(с)	s(м)	v (м/с)
0	0	0
1	4,8	9,6
2	18,7	17,9
3	40,1	24,4
4	66,9	На 28,9
5	97,4	31,9
6	130,3	33,8
7	164,7	35,0

5. Ниже приведена ... информационная модель движения тела под углом к горизонту:



6. Математическая модель, приведенная ниже, описывает:

$$x = V \cos \alpha \cdot t$$

$$y = h + V \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

7. Пользуясь данными табличной модели движения тела под углом к горизонту, определите, попадет ли тело в мишень высотой в 2 м, расположенную на расстоянии 25 м:

t	S(t)	h(t)
0,00	0,00	0,00
0,20	3,28	2,10
0,40	6,55	3,80
0,60	9,83	5,12
0,80	13,11	6,04
1,00	16,38	6,57
1,20	19,66	6,71
1,40	22,94	6,46
1,60	26,21	5,81
1,80	29,49	4,77
2,00	32,77	3,34
2,20	36,04	1,52

8. Пользуясь данными табличной модели движения тела по углом к горизонту, определите, попадет ли тело в мишень высотой в 5 м, расположенную на расстоянии 30 м:

t	S(t)	h(t)
0,00	0,00	0,00
0,20	3,28	2,10
0,40	6,55	3,80
0,60	9,83	5,12
0,80	13,11	6,04
1,00	16,38	6,57
1,20	19,66	6,71
1,40	22,94	6,46
1,60	26,21	5,81
1,80	29,49	4,77
2,00	32,77	3,34
2,20	36,04	1,52

## Опрос устный

### Типовые задания: (Знать: ПК-23)

1. Как называется предмет, процесс или явление, имеющее уникальное имя и представляющее собой единое целое.
2. Как следует рассматривать описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных компьютеров.
3. Что такое моделирование.
4. Что относят к табличным информационным моделям.
5. Что такое модель.
6. Что содержит модель по сравнению с моделируемым объектом.
7. Что можно создать при изучении любого объекта реальной действительности.
8. Что предполагает процесс построения модели.
9. Что является динамической (описывающей изменение состояния объекта) моделью.
10. Что является информационной моделью, которая имеет табличную структуру.
11. Что является информационной моделью, которая имеет сетевую структуру.
12. Что такое математическое моделирование.
13. Что такое натуральное (материальное) моделирование.



**Коллоквиум**  
**Типовые вопросы:**  
**(Владеть: ПК-23)**

11. Что отражается в информационной модели автомобиля, представленной в виде описания: "по дороге, как ветер, промчался лимузин".
12. Что относится к числу математических моделей.
13. Перечень стран мира - это информационная модель чего.
14. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой модели какого вида.
15. На что подразделяются объекты в иерархической информационной модели.
16. Что такое информационная модель?
17. Что такое математическая модель?
18. Что такое модель.
19. Что такое образец в моделировании?
20. Что такое компьютерное моделирование.