

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 в области научной специальности»

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

### по направлению подготовки

08.06.01 «Техника и технологии строительства»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

### По профилю подготовки

«Строительные конструкции, здания и сооружения»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

**Кафедра** Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Астрахань – 2019

Разработчик:

Д.Т.Н., профессор  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

(подпись)

И.Ю. Петрова  
И.О.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 8 от 23.04.2019г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

Хоменко Т.В.

Председатель МКН «Техника и технологии строительства» профиль подготовки «Строительные конструкции, здания и сооружения»

подпись

О. Б. Завьялова  
И.О. Фамилия

Заведующий аспирантурой

(подпись)

И. О. Ф

Начальник УИТ

(подпись)

И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой

(подпись)

И. О. Ф.

## Содержание

1. Цель освоения дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий .....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (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 .....	10
5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ.....	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
7. Образовательные технологии .....	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	12
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	13
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины.....	13
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	14

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование в области научной специальности» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Изучение дисциплины «Математическое моделирование в области научной специальности» способствует обеспечению аспирантов знаниями, навыками и закреплению умений по использованию инструментария математического моделирования, использованию методов и приемов построения моделей на базе компьютерных технологий, имеющих существенное значение для развития поставленной проблемы. Дисциплина направлена на расширение и закрепление профессиональных знаний, полученных аспирантами в процессе обучения, повышение публикационной активности аспирантов и овладение профессиональными компетенциями преподавателя-исследователя.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

**ОПК-1** - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства.

**ОПК-2** - владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.

**ПК-1** - способность проводить научно-технические исследования в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений, разрабатывать физико-математические модели их расчета.

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

### **знать:**

– современные методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);

– основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

– методы подготовки и проведения научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений (ПК-1).

### **уметь:**

– применять методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);

– профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-2);

– разрабатывать физико-математические модели расчетов в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений, (ПК-1).

### **владеть:**

– методами проведения научного исследования и поиска релевантной информации (ОПК-1);

– средствами информационных технологий при подготовке к публикации результатов своих исследований (ОПК-2)

– методами проведения научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений (ПК-1);

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры.

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Математическое моделирование в области научной специальности» реализуется в рамках Блока вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на основах, полученных в рамках изучения дисциплин: «История и философия науки» и «Основы научных исследований и интеллектуальной собственности» а также основывается на знаниях и навыках, полученных при освоении программы магистратуры или специалитета.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускной научной квалификационной работы (диссертации).

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

Форма обучения	Очная	Заочная
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	6 семестр - 3 з.е.. <b>всего - 3 з.е.</b>	6 семестр-3 з.е.. <b>всего - 3 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	6 семестр - 8 часов, <b>всего - 8 часов</b>	6 семестр - 6 часов. <b>всего - 6 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6 семестр - 8 часа, <b>всего - 8 часа</b>	6 семестр - 6 часов, <b>всего - 6 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	6 семестр - 8 часов. <b>всего - 8 часов</b>	6 семестр - 4 часа, <b>всего - 4 часа</b>
Самостоятельная работа студента (СР)	6 семестр - 84 часов. <b>всего - 84 часов</b>	6 семестр - 92 часа. <b>всего - 92 часа</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	семестр - 6	семестр - 6
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены
<b>Зачет</b>	<b>семестр - 6</b>	<b>семестр - 6</b>
Зачет с оценкой	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены
Курсовая работа	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены
Курсовой проект	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены

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

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (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 типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.	26	6	2	2	2	20	Зачет
2	Раздел 2. Методы создания математической модели динамического процесса	26	6	2	2	2	20	
3	Раздел 3. Средства и среды моделирования.	28	6	2	2	2	22	
4	Раздел 4. Математическое моделирование как приближенное описание объектов.	28	6	2	2	2	22	К/раб.Зачет
Итого:		<b>108</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>84</b>	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.	26	6	2	0	2	22	Зачет
2	Раздел 2. Методы создания математической модели динамического процесса	26	6	2	2	0	22	
3	Раздел 3. Средства и среды моделирования.	28	6	0	2	0	26	
4	Раздел 4. Математическое моделирование как приближенное описание объектов.	28	6	2	2	2	22	К/раб.Зачет
Итого:		108		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>92</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.	Структура математической модели. Свойства и типы моделей. Методологические и технологические основы математического моделирования. Технологии математического моделирования: линеаризация, идентификация, оценка адекватности. Анализ чувствительности модели. Моделирование технологических, технико-экономических процессов.
2.	Раздел 2. Методы создания математической модели динамического процесса	Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность, экономичность, работоспособность. Структурная и функциональная модели. Математическая обработка экспериментальных данных. Регрессионный анализ данных. Метод наименьших квадратов.
3.	Раздел 3. Средства и среды моделирования.	Функционал и инструменты Matlab. Интерфейс, основы работы с пакетами системы.
4.	Раздел 4. Математическое моделирование как приближенное описание объектов.	Особенности проверки на адекватность. Методы повышения валидации и доверия к модели. Методы верификации моделирующих компьютерных программ. Оценка адекватности математической модели.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.	Общие сведения о программном комплексе Matlab.
2.	Раздел 2. Методы создания математической модели динамического процесса	Основы работы в Matlab
3.	Раздел 3. Средства и среды моделирования.	Модели алгебраических объектов. Аппроксимация сигналов
	Раздел 4. Математическое моделирование как приближенное описание объектов.	Модели динамических объектов. Обратимость моделей и задач оптимизации.



### 5.2.3. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.	Входное тестирование Использование математических процессоров для моделирования. Анализ предметной области исследования
2.	Раздел 2. Методы создания математической модели динамического процесса	Получение математической модели динамического процесса проводимого исследования
3.	Раздел 3. Средства и среды моделирования.	Проверка полноты полученной модели. Расчет динамики по полученной модели
4.	Раздел 4. Математическое моделирование как приближенное описание объектов.	Сравнение полученного результата с результатами компьютерного моделирования. Оценка адекватности математической модели.

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

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.	Изучение теоретического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным занятиям. Подготовка к зачету.	[1] [2], [3], [4], [5], [6],[7],[8]
2.	Раздел 2. Методы создания математической модели динамического процесса	Изучение теоретического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным занятиям. Подготовка к зачету.	[1] [2], [3], [4], [6],[7],[8]
3.	Раздел 3. Средства и среды моделирования.	Изучение теоретического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным занятиям. Подготовка к зачету.	[1] [2], [3], [6],[7]

4	Раздел 4. Математическое моделирование как приближенное описание объектов.	Изучение теоретического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным занятиям. Подготовка к зачету. Подготовка к контрольным работам	[1],[9]
---	--	--	---------

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.	Изучение теоретического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным занятиям. Подготовка к зачету.	[1] [2], [3], [4], [5], [6],[7],[8]
2.	Раздел 2. Методы создания математической модели динамического процесса	Изучение теоретического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным занятиям. Подготовка к зачету.	[1] [2], [3], [4], [6],[7],[8]
3.	Раздел 3. Средства и среды моделирования.	Изучение теоретического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным занятиям. Подготовка к зачету..	[1] [2], [3], [4], [6],[7]
4	Раздел 4. Математическое моделирование как приближенное описание объектов.	Изучение теоретического материала по рекомендованной в рабочей программе литературе. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным занятиям. Подготовка к зачету. Подготовка к контрольным работам	[1],[9]

#### 5.2.5. Темы контрольных работ

Моделирование в MatLab динамического процесса по теме исследования.

#### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><u>Лекция</u></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><u>Практическое занятие</u></p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, чтение рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Подготовка по вопросам семинарских занятий и др.</p>
<p><u>Самостоятельная работа</u></p> <p>Самостоятельная работа аспиранта над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы аспиранта определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- работу со справочной и методической литературой;</li><li>- участие в тестировании и др.</li></ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- подготовки к практическим занятиям;</li><li>- изучения учебной и научной литературы;</li><li>- выполнения заданий, выданных на практических занятиях;</li><li>- выполнение контрольных работ;</li><li>- подготовки к тестированию и т.д.;</li><li>- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получения разъяснений и рекомендаций по данным вопросам от преподавателей кафедры на консультациях.</li><li>- самоконтроль путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кейсов, задач и тестов.</li></ul>
<p><u>Контрольная работа</u></p> <p>Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.</p>
<p><u>Подготовка к зачету</u></p> <p>Подготовка студентов к зачету включает три стадии:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- самостоятельная работа в течение учебного семестра;</li><li>- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету;</li><li>- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.</li></ul>

## 7. Образовательные технологии

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Часть лекционных занятий проводится по технологии типа «лекция-провокация», т.е. в процессе лекции делается преднамеренная ошибка с последующим опросом аспирантов на следующей лекции и организацией диалога «преподаватель-аспирант», «аспирант-аспирант» с целью выявления ошибки и установления истины.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме с использованием бригадного метода выполнения задания с разграничением функциональных обязанностей аспиранта при выполнении задания. Затем усилия объединяются, и организуется активный диалог аспирантов с преподавателем и между собой для подведения итогов решения задания и его практической реализации. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления об объекте исследования; развитие навыков формулирования цели и задач исследования, научной новизны и практической значимости, научных выводов, выявления объекта и предмета исследования.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

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

1. Советов, Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум» — 7-е изд.— М.: Юрайт, 2005. — 294с.

2. Данилов Н.Н. Математическое моделирование: учеб, пособие для вузов: Кемерово: Издательство Кемеровского государственного университета, 2014. — 98с. [Электронный ресурс], Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=278827](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=278827)

3. Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л. Основы математического моделирования: учеб, пособие для вузов : Москва: Флинта, 2016. — 271с. [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=93344](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=93344)

4. Комлацкий В. И., Логинов С. В., Комлацкий Г. В. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие, Ростов-н/Д: Феникс, 2014 – 208 с. [Электронный ресурс]

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=271595](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=271595)

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

5. Жуков, А.Д. Практикум по технологическому моделированию: учебное пособие / А.Д. Жуков, Т.В. Смирнова, П.К. Гудков ; Московский государственный строительный университет. – Москва : МГСУ, 2014. – 168 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=491847> (дата обращения: 07.02.2021).

6. Салмина Н.Ю. Моделирование систем: учеб, пособие (курс лекций) / Н. Ю. Салмина, Томск - ТУ: Издательство Эль Контент,, 2013. - 133 с.; [Электронный ресурс]. - URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=480614](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480614)

7. Бродский Ю. И. Лекции по математическому и имитационному моделированию. Директ-Медиа, 2015. 240 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=429702](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=429702)

8. Пименов В.Г., Ложников А.Б. Численные методы в 2 ч. учебное пособие. Изд. Уральского университета, 2014. - 107 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=275819](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=275819)

**в) перечень онлайн курсов:**

9. Методология диссертационного исследования и работа над диссертацией <http://aspirant.istu.ru/>.

**8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

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

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: образовательный портал (<http://moodle.aucu.ru>)

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

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([wvswfw.iprbookshop.ru](http://wvswfw.iprbookshop.ru))

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

5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>)

6. Федеральный институт промышленной собственности (<https://www1.fips.ru/>)

7. Патентная база USPTO (<https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория №312	№ 312 Комплект учебной мебели Компьютеры — 14 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно — телекоммуникационной сети «Интернет»
2.	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория № 201	№ 201 Комплект учебной мебели Компьютеры — 4 шт. Доступ к информационно — телекоммуникационной сети «Интернет»
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, аудитория №308	№ 308 Комплект учебной мебели Компьютеры — 11 шт. Доступ к информационно — телекоммуникационной сети «Интернет»

**10. Особенности организации обучения по дисциплине 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 в области научной специальности» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

### Аннотация

к рабочей программе дисциплины «**Математическое моделирование в области научной специальности**»

по направлению подготовки **08.06.01 Техника и технологии строительства** (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование в области научной специальности» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Дисциплина Б1. В. ДВ.01.01 «Математическое моделирование в области научной специальности» реализуется в рамках Блока вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на основах, полученных в рамках изучения дисциплин: «История и философия науки» и «Основы научных исследований и интеллектуальной собственности» а также основывается на знаниях и навыках, полученных при освоении программы магистратуры или специалитета.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускной научной квалификационной работы (диссертации).

#### **Краткое содержание дисциплины:**

Раздел 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.

Раздел 2. Методы создания математической модели динамического процесса

Раздел 3. Средства и среды моделирования.

Раздел 4. Математическое моделирование как приближенное описание объектов.

Заведующий кафедрой

  
подпись

  
И. О. Ф.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине

«Математическое моделирование в области научной специальности»

ОПОП ВО по направлению подготовки

08.06.01 *Техника и технологии строительства,*

направленность (профиль) «*Строительные конструкции, здания и сооружения*»  
по программе *аспирантуры*

*С.В. Беловым* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине **Математическое моделирование в области научной специальности** ОПОП ВО по направлению подготовки **08.06.01 «Техника и технологии строительства»**, научной специальности **«Строительные конструкции, здания и сооружения»** по программе **аспирантуры**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (*разработчик – к.т.н., доцент Евдошенко О.И.*).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «**Математическое моделирование в области научной специальности**» (далее по тексту Программа) соответствует паспорту научной специальности **«Строительные конструкции, здания и сооружения»** и Федеральным государственным требованиям к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021г. № 951 и зарегистрированного в Минюсте России 23.11.2021 № 65943.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к блоку промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практике образовательного компонента.

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

Учебная дисциплина «**Математическое моделирование в области научной специальности**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по научной специальности **«Строительные конструкции, здания и сооружения»** и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

Промежуточная аттестация знаний аспиранта, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к аспирантам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям научной специальности **«Строительные конструкции, здания и сооружения»**.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы по дисциплине «**Математическое моделирование в области научной специальности**» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися знаний, умений и навыков, заявленных в образовательной программе по научной специальности **«Строительные конструкции, здания и сооружения»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «**Математическое моделирование в области научной специальности**» представлены: вопросами к зачету, вопросами к тесту. Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «**Математическое моделирование в области научной специальности**» в АГАСУ.



## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **«Математическое моделирование в области научной специальности»** ОПОП ВО по направлению **08.06.01 «Техника и технологии строительства»**, научной специальности **«Строительные конструкции, здания и сооружения»** по программе **аспирантуры**, разработанная **доцентом, к.т.н., Евдошенко О.И.**, соответствуют современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **08.06.01 «Техника и технологии строительства»**, научной специальности **«Строительные конструкции, здания и сооружения»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Директор Института Информационных технологий и коммуникаций ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» к.т.н., доцент



(подпись)

/ С.В. Белов /  
И. О. Ф.



**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Математическое моделирование в области научной специальности»**  
(наименование дисциплины)

**на 2021 - 2022 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования»,  
протокол № 9 от 24.05.21 г.

Зав. кафедрой

К.Т.Н., доцент  
ученая степень, ученое звание

  
(подпись)

/ О.И. Евдошенко /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

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

**б) дополнительная учебная литература:**

1. Шустрова М.Л. Математическое моделирование в системах управления : учебно-методическое пособие / Шустрова М.Л., Староверова Н.А.. — Казань : Издательство КНИТУ, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-2742-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120995.html> (дата обращения: 03.05.2023).

2. Авдюнин Е.Г. Моделирование и оптимизация промышленных теплоэнергетических установок : учебник / Авдюнин Е.Г.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-9729-0297-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86602.html> (дата обращения: 03.05.2023).

3. Берестова С.А. Математическое моделирование в инженерии : учебник / Берестова С.А., Мисюра Н.Е., Митюшов Е.А.. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 244 с. — ISBN 978-5-7996-2499-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106406.html> (дата обращения: 03.05.2023).

Составители изменений и дополнений:

д.т.н., профессор  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



Т.В. Хоменко  
(подпись)

Председатель МКН «Строительные конструкции, здания и сооружения»

  
подпись

/ О. Б. Завьялова /  
И.О. Фамилия

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 в области научной специальности»

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

### По направлению подготовки

08.06.01 «Техника и технологии строительства»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

### По профилю подготовки

«Строительные конструкции, здания и сооружения»

*(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)*

Кафедра «Систем автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация выпускника *Исследователь. Преподаватель-исследователь*

Астрахань - 2019

Разработчик:

Д.Т.Н. К. Кодрессов  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

И.Ю. Петрова  
И.О.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 8 от 23.04.2019 г.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Хоменко Т.В.

Председатель МКН «Техника и технологии строительства» профиль подготовки «Строительные конструкции, здания и сооружения»

  
подпись

/О. Б. Завьялова/  
И.О. Фамилия

Заведующий аспирантурой

  
(подпись)

Каникова А.И.  
И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	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.....	11
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	12
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций .....	15
<i>Приложение 1</i> .....	16
Приложение 2 .....	17
Приложение 3 .....	17
Приложение 4 .....	17
Приложение 5 .....	18

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

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа.

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

Индекс и формулировка компетенции	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1РПД)				Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Знать:					Зачет (1 - 6) контрольная работа (1 - 5) итоговое тестирование (1 - 21)
	современные методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	X	X	X	X	
	Уметь					
	применять методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	X	X	X		
	Владеть					
	методами проведения научного исследования и поиска релевантной информации	X	X	X		
ОПК-2 - владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.	Знать:					Зачет (7 - 9) контрольная работа (1 - 6) итоговое тестирование (22 - 63)
	основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших	X	X		X	

	информационно-коммуникационных технологий					
	Уметь					
	профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	X	X		X	
	Владеть					
	средствами информационных технологий при подготовке к публикации результатов своих исследований	X		X		
ПК-1 - способность проводить научно-технические исследования в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений, разрабатывать физико-математические модели их расчета.	Знать:					Зачет (10 - 14) контрольная работа (1 - 5) итоговое тестирование (64-77)
	методы подготовки и проведения научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений	X		X	X	
	Уметь					
	разрабатывать физико-математические модели расчетов в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений,	X	X	X		
	Владеть					
	методами проведения научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений	X	X	X		

**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>
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите



**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
ОПК-1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Знает современные методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Обучающийся не знает методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Обучающийся знает основные методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Обучающийся знает основные методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Обучающийся знает методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства, чётко и логически стройно излагает материал, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет применять методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Обучающийся не способен применять методы теоретического и экспериментального исследования в области строительства	Обучающийся понимает принципы использования современных методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности но затрудняется	Обучающийся умеет использовать основные методы теоретического и экспериментального исследования в области строительства, но затрудняется при необходимости применения инновационных подходов	Обучающийся проявляет сформировавшееся систематическое понимание принципов использования современных методов теоретического и экспериментального исследования в области строительства, может использовать эти методы в

			при использовании некоторых методов и технологий		непредвиденных ситуациях.
	<b>Владеет</b> методами проведения научного исследования и поиска релевантной информации	Обучающийся не владеет методами проведения научного исследования и поиска релевантной информации	Обучающийся владеет методами проведения научного исследования и поиска релевантной информации в стандартных ситуациях	Обучающийся владеет методами проведения научного исследования и поиска релевантной информации с использованием современных ИКТ	Обучающийся владеет методами проведения научного исследования и поиска релевантной информации с использованием ИКТ и реализует их в непредвиденных ситуациях.
ОПК-2 - владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.	<b>Знает</b> основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся не знает приемы представления результатов научного исследования в области строительства	Обучающийся знает только несколько основных приемов представления результатов научного исследования в области строительства	Обучающийся знает приемы представления результатов научного исследования в области строительства и может использовать ИКТ для их представления	Обучающийся знает приемы представления результатов научного исследования в области строительства, а также свободно владеет ИКТ для системного представления результатов научных исследований
	<b>Умеет</b> профессионально излагать	Обучающийся не умеет профессионально	Обучающийся умеет составлять простые отчеты	Обучающийся умеет излагать результаты своих	Обучающийся умеет профессионально излагать результаты

	результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	по результатам исследований, но затрудняется в представлении их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций, но затрудняется в ответах на замечания оппонентов	своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций, может аргументированно отстаивать свою точку зрения.
	<b>Владеет</b> средствами информационных технологий при подготовке к публикации результатов своих исследований	Обучающийся не владеет новыми ИКТ в предметной области	Обучающийся владеет наиболее известными ИКТ в предметной области, но затрудняется применять их самостоятельно	Обучающийся владеет новыми ИКТ в предметной области, может применять известные технологии самостоятельно для решения исследовательских задач	Обучающийся владеет новыми ИКТ в предметной области, может применять их и самостоятельно разрабатывать регламент использования в нестандартных ситуациях
ПК-1 - способность проводить научно-технические исследования в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений, разрабатывать физико-	<b>Знает</b> методы подготовки и проведения научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и	Обучающийся не знает методологию проведения научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики	Обучающийся знает только основные методы проведения научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики	Обучающийся знает методологию проведения научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и	Обучающийся знает методологию проведения научно-технических исследований, разбирается в новейших методах и методиках в предметной области и

математические модели их расчета.	сооружений	конструкций и сооружений	конструкций и сооружений, но не может их применять самостоятельно	сооружений, самостоятельно использует основные методы	эффективно их использует
	<b>Умеет</b> разрабатывать физико-математические модели расчетов в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений,	Обучающийся не умеет осуществлять подбор методов научного исследования в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений, не может разрабатывать физико-математические модели их расчета	Обучающийся умеет применять наиболее известные методы научного исследования в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений,	Обучающийся умеет самостоятельно применять различные методы научного исследования в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений, Может вносить простейшие дополнения при разработке физико-математических моделей расчета	Обучающийся умеет самостоятельно применять различные методы научного исследования в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений, Может производить их доработку при необходимости
	<b>Владеет</b> методами проведения научно-технических исследований в области линейной и нелинейной механики конструкций и	Обучающийся не владеет методами аргументированного обоснования и представления научной гипотезы в области линейной и нелинейной механики	Обучающийся владеет несколькими наиболее известными методами аргументированного обоснования и представления научной гипотезы	Обучающийся свободно владеет методами аргументированного обоснования и представления научной гипотезы в области линейной и нелинейной	Обучающийся может систематизированно и обоснованно представлять научные гипотезы в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений,

	сооружений	конструкций и сооружений	в области линейной и нелинейной механики конструкций и сооружений	механики конструкций и сооружений	доказывать ее правомерность.
--	------------	--------------------------	---	-----------------------------------	------------------------------

### 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 знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Зачёт**

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

При оценке знаний на зачёте 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.

<b>№п /п</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых: актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляя определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 2)

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	Незачтено	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.

### 2.3. Тестирование

а) типовые вопросы (см. приложение 2);

б) критерии оценки.

При оценке знаний по результатам тестов 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	если выполнены следующие условия: даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

#### 2.4. Защита лабораторной работы

- а) типовые задания к лабораторной работе (Приложение 5)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы 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 правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов



3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1.	Зачет	Раз в семестр	Зачтено/незачтено	Ведомость, портфолио
4.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
5.	Контрольная работа	Раз в семестр	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Тетрадь для контрольных работ, журнал успеваемости преподавателя
6.	Тестирование	Три раза в семестр, по окончании изучения раздела дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя

**Зачет**

**Типовые вопросы**

***Знать (ОПК-1)***

1. Основы теории планирования эксперимента.

***Уметь (ОПК-1)***

2. Последовательность проведения исследований. Активный эксперимент.

***Владеть (ОПК-1)***

3. Достоинства, недостатки, область применения. Разложение функции отклика в степенной ряд, кодирование факторов.

4. Достоинства, недостатки, область применения. Ортогональное планирование эксперимента.

5. Критерии подобия. Пи теорема. Методы формирования безразмерных критериев исследуемого процесса.

6. Матричные преобразования при обработке результатов эксперимента. Дробный факторный эксперимент.

***Знать (ОПК-2)***

7. Экспериментальные методы решения оптимизационных задач. Пассивный эксперимент.

***Уметь (ОПК-2)***

8. Стандартные ПО статистического анализа.

***Владеть (ОПК-2)***

9. Построение математической модели. Метод экспертных оценок.

***Знать (ПК-1)***

10. Регрессионный анализ.

11. Регрессионный анализ для обобщенных факторов.

12. Методы нелинейной регрессии. Регрессия с асимптотическими свойствами.

***Уметь (ПК-1)***

13. Оценка точности и достоверности результатов исследований. Экспериментальные методы поиска экстремума.

***Владеть (ПК-1)***

14. Моделирование процессов и систем методами статистических испытаний. Основы физического моделирования.

**Типовые задания к контрольной работе**

***Владеть (ОПК-1), Владеть (ОПК-2), Владеть (ПК-1)***

1. Постановка активного многофакторного эксперимента по теме диссертационного исследования.
2. Организация активного многофакторного эксперимента по теме диссертационного исследования.
3. Получение математической модели, проверка ее на адекватность.
4. Составление уравнений по результатам исследований.
5. Обработка результатов экспериментов.

**Типовые вопросы для защиты лабораторных работ**

***Уметь (ОПК-1)***

1. Постановка активного многофакторного эксперимента по теме диссертационного исследования.

***Владеть (ОПК-2)***

2. Организация активного многофакторного эксперимента по теме диссертационного исследования.

***Владеть (ПК-1)***

4. Получение математической модели, проверка ее на адекватность. Составление уравнений по результатам исследований. Обработка результатов экспериментов.
- 5.

**Выходное тестирование**

1. Защита сооружений, машин, приборов от вредного воздействия вибрации путем покрытия вибрирующей поверхности материалом с большим внутренним трением называется ...

- а) демпфированием+
- б) виброизоляции
- в) виброгашением
- г) экранированием

2. Устройство для снижения шума от выходящих в атмосферу газов или воздуха из различных устройств называется ...

- а) звукоизолирующим кожухом
- б) акустическим экраном
- в) глушителем шума+
- г) звукоизолирующим ограждением

3. К средствам индивидуальной защиты от вибрации относится(-ятся) ...

- а) рукавицы+
- б) шлемофон
- в) пневмокостюм
- г) респиратор

4. Шум, создаваемый частями и деталями различных приспособлений и устройств, совершающих движение, трение, удары, вращение и т. д., является ...

- а) гидравлическим
- б) аэродинамическим
- в) радиоэлектронным
- г) механическим+

5. Механические колебания, возникающие в упругих телах или телах, находящихся под воздействием переменного физического поля, называются ...

- а) вибрацией+
- б) шумом
- в) ультразвуком
- г) инфразвуком

6. Что входит в понятие энергосбережение?

а) реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии+

б) результат интеллектуальной деятельности, содержащий систематизированные знания, используемые для выпуска соответствующей продукции, применения соответствующего процесса или оказания соответствующих услуг, совокупность научно-технических знаний, технических решений, процессов, материалов и оборудования, которые могут быть использованы при разработке, производстве или эксплуатации продукции

в) топливно-энергетический комплекс страны, охватывает получение, передачу, преобразование и использование различных видов энергии и энергетических ресурсов

7. Что такое показатель энергоэффективности?

а) энергетический ресурс, получаемый в виде побочного продукта основного производства или являющийся таким продуктом

б) абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами+

в) носитель энергии, который используется в настоящее время или может быть полезно использован в перспективе.

## *Приложение 5*

### **Типовые вопросы к тестированию**

#### ***Знать (ОПК-1)***

1. Метод исследования, выражающийся в преднамеренном и целенаправленном обобщении и систематизации изучаемых предметов и явлений на основе единого принципа и путем установления связей между возникшими типами называется:

- а) наблюдением;
- б) моделированием;
- в) экспериментом;
- г) классификацией. +

2. Метод, в основе которого лежит исследование объектов познания по их аналогам:

- а) наблюдением;
- б) классификацией;
- в) экспериментом;
- г) моделированием.+

3. Такова типовая схема работы исследователя с проблемой (расставьте в правильном порядке):

- а) построение проблемы («расщепление» проблемы на подвопросы, ограничение поля изучения);3
- б) оценка и обоснование проблемы;4
- в) словесное выражение проблемы, выбор и создание терминологии;1
- г) формулирование проблемы (отделение знания о предмете от незнания).2

4. Научное предположение, допущение, истинное значение которого неопределенно, называется:

- а) методом;
- б) наблюдением;
- в) моделированием;
- г) гипотезой.+

5. Моделирование позволяет изучить объект:

- а) в динамике;
- б) в его развитии и функционировании;+
- в) современном состоянии.

6. Важнейшими аспектами рассмотрения научного исследования является движение мысли исследователя в направлении:

- а) гипотеза – результат исследования – проблема;
- б) результат исследования – проблема — гипотеза;
- в) проблема – гипотеза – результат исследования.+

7. В научно-исследовательской деятельности проблема представляет собой:

- а) вопрос, на который нет ответа,
- б) вопрос, на который есть ответ
- в) в наличном знании нет готовых средств для его поиска.+

#### *Уметь (ОПК-1)*

8. В основе проблемы лежит:

- а) противоречие между языковыми категориями;
- б) противоречие между мыслями;
- в) противоречие между знанием и незнанием.+

9. На первом этапе гипотеза возникает:

- а) как источник фактического материала;
- б) как необоснованное предположение, догадка;+
- в) как теоретическое знание.

10. Второй этап предполагает обоснование гипотезы:

- а) теоретическим материалом;+
- б) дополнительным материалом;
- в) фактическим материалом.

11. Подготовительный этап научного исследования ставит задачи:  
а) выбор темы исследования,+  
б) определение задач исследования;+  
в) накопление научной информации и фактического материала по теме.+

12. Предварительный этап считается завершенным:  
а) когда исследователь убедился в правомерности избранной темы;  
б) сформулировал первоначальную гипотезу;+  
в) определил и проверил на ограниченном материале методику исследования.

13. Существует следующие приемы выбора темы:  
а) консультации с ведущими учеными, работниками производства;+  
б) использование принципа исследования в пограничных областях науки, в междисциплинарной сфере;+  
в) использование принципа переинтерпретации уже известных науке фактов в русле новых идей;  
г) применение принципа более эффективного решения практических задач.

14. Знакомство с литературой обычно начинается с:  
а) изучения школьных учебников;  
б) академических трудов;  
в) монографий;  
г) поиска материалов в Интернете.+

#### ***Владеть (ОПК-1)***

15. Изучение научной литературы сопровождается:  
а) выписками основных положений;+  
б) изложением основных положений;+  
в) цитированием основных положений.+

16. Основной этап включает следующие стадии:  
а) работа с фактическим материалом;+  
б) работа с теоретическим материалом;+  
в) объяснение с целью раскрыть сущностные характеристики изучаемого явления.

17. На заключительном этапе исследователь вновь обращается:  
а) к предмету исследования;  
б) к объекту исследования;  
в) к гипотезе исследования.+

18. На заключительном этапе исследования раскрывается:  
а) смысл полученного результата;  
б) цель и задачи исследования;  
в) его значение для науки и практики.+

19. Обоснование актуальности темы исследования предполагает:  
а) утверждение о наличии проблемной ситуации в науке  
б) указание на большое количество публикаций по данной тематике  
в) получение субсидии на проведение исследования  
г) доказательство необходимости решения данной проблемы для дальнейшего развития науки+

20. К прикладным исследованиям относятся те, которые:
- а) направленные на решение социально-практических проблем.+
  - б) ориентированные на производство
  - в) опираются на чувственные данные
  - г) используют результаты эксперимента

21. К количественным методам исследования можно отнести:
- а) эксперимент
  - б) измерение+
  - в) контент-анализ
  - г) контент-синтез

***Знать (ОПК-2)***

22. Из перечисленных видов приборов для измерения давления исключите несуществующий вид.

- а) Приборы давления с упругими чувствительными элементами.
- б) Жидкостные приборы давления.
- в) Дифференциальные манометры.
- г) Оптические приборы давления.+
- д) Приборы давления электрические.

23. Кем был создан первый жидкостный манометр?

- а) Учеными Торричелли и Вивiani.+
- б) Галилео Галилеем.
- в) Паскалем.
- г) Бернулли.
- д) Ньютоном.

24. Прибор, измеряющий малое избыточное давление и разрежение газа, называется...

- а) барометром.
- б) напоромером.+
- в) манометром избыточного давления.
- г) тягонапоромером.
- д) манометром абсолютного давления.

25. Как иначе (более правильно) можно назвать манометр?

- а) Пьезометр.+
- б) Микроманометр.
- в) Вакууметр.
- г) Потенциометр.
- д) Логометр.

26. Какой из списка приборов для измерения давления лишний?

- а) Вакууметр.
- б) Манометр.
- в) Тонометр.+
- г) Напоромер.
- д) Тягомер.

27. В каких единицах не измеряют давление?

- а) Паскаль.

- б) Бар.
- в) Килограмм-сила на квадратный сантиметр (кгс/см<sup>2</sup>).
- г) Миллиметрах ртутного столба.
- д) Килограмм-сила на квадратный миллиметр (кгс/мм<sup>2</sup>).+

28. Приборы, в которых измеряемое давление уравнивается весом столба жидкости, называются...

- а) жидкостными.+
- б) водяными.
- в) текучими.
- г) гидравлическими.
- д) поплавковыми.

#### *Уметь (ОПК-2)*

29. Бесконтактным способом измеряется температура:

- а) жидкостными термометрами
- б) манометрическими термометрами
- в) пирометрами излучения+
- г) термоэлектрическими термометрами

30. Дилатометрические термометры относятся к группе:

- а) жидкостных термометров;
- б) термометров расширения твердых тел;+
- в) термометров сопротивления;
- г) манометрических термометров.

31. Назовите металлы, из которых изготавливают термометры сопротивления

- а) Pt, Cu, Ni, Ge, C, Au, W+
- б) Cu, Ni, W, Mo, Ge, C, Ag
- в) Pt, Cu, Ni, W, Mo, Ge, C.

32. Выходным сигналом термопары является:

- а) ток;
- б) сопротивление;
- в) емкость;
- г) напряжение;+
- д) индуктивность

33. Какими преобразователями можно измерить температуру газовых потоков?

- а) Пирометрами
- б) Термопарами
- в) Термосопротивлениями.+

34. Чем отличаются пирометры излучения от остальных датчиков температуры?

- а) их действие основано на измерении теплового излучения;
- б) возможностью измерения температуры на расстоянии;+
- в) измерением температуры вращающихся поверхностей и температуры газовых потоков;
- г) точностью измерений.

35. Каковы источники погрешностей при измерении термопарами?

- а) потери в компенсационных проводах;+



- б) полярность подключения;
- в) химический состав соединительных проводов;+
- г) длина соединительных проводов.

***Владеть (ОПК-2)***

36. Для измерения уровня жидкости могут использоваться:

- а) уравнимеры с поплавком постоянного погружения
- б) уравнимеры, основанные на использовании физических свойств жидкости
- в) все перечисленные типы+
- г) ни один из перечисленных типов

37. Для измерения давления могут использоваться:

- а) жидкостные манометры
- б) пружинные манометры
- в) манометры всех перечисленных типов+
- г) ни один из перечисленных типов

38. Для непосредственного измерения силы могут использоваться:

- а) магнитоупругие датчики+
- б) пьезоэлектрические датчики
- в) датчики всех перечисленных типов
- г) ни один из перечисленных типов

39. Принципы работы электрического влагометра:

- а) по величине электропроводности влажного вещества
- б) по величине диэлектрической проницаемости+
- в) по величине диэлектрических потерь
- г) все перечисленные

40. Поверка приборов

- +Периодическое сопоставление показаний поверяемых приборов и образцовых
- Обследование и определение погрешности поверяемого прибора
- Определение погрешности образцового прибора с помощью поверяемого
- Определение погрешности поверяемого прибора с помощью аналогового
- Тарировка шкалы образцового прибора

41. Градуировка прибора

+делениям шкалы прибора придают значения, выраженные в установленных единицах

- определяют действительные значения шкалы
- наносит на шкалу примерные обозначения измеряемой среды в единицах
- зависимость между значениями измеряемой и косвенной величиной
- наносит примерное значение шкалы

42. Регулирование и проверку манометра выполняют

- +на специальном прессе
- под водой
- под стеклом
- на стенде
- на полу.

43. Во Введении необходимо отразить:

- а) актуальность темы;+
- б) полученные результаты;
- в) источники, по которым написана работа.

44. Для научного текста характерна:

- а) эмоциональная окрашенность;
- б) логичность, достоверность, объективность;+
- в) четкость формулировок.

45. Стиль научного текста предполагает только:

- а) прямой порядок слов;+
- б) усиление информационной роли слова к концу предложения;
- в) выражение личных чувств и использование средств образного письма.

46. Особенности научного текста заключаются:

- а) в использовании научно-технической терминологии;+
- б) в изложении текста от первого лица единственного числа;
- в) в использовании простых предложений

47. Научный текст необходимо:

- а) представить в виде разделов, подразделов, пунктов;+
- б) привести без деления одним сплошным текстом;
- в) составить таким образом, чтобы каждая новая мысль начиналась с абзаца.

48. Выводы содержат:

- а) только конечные результаты без доказательств;
- б) результаты с обоснованием и аргументацией;+
- в) кратко повторяют весь ход работы.

49. Список использованной литературы:

- а) оформляется с новой страницы;+
- б) имеет самостоятельную нумерацию страниц;
- в) составляется таким образом, что отечественные источники размещаются в начале списка, а иностранные – в конце.

50. В приложениях:

- а) нумерация страниц сквозная;
- б) на листе справа сверху напечатано «Приложение»;+
- в) на листе справа напечатано «ПРИЛОЖЕНИЕ».

51. Таблица:

- а) может иметь заголовки и номер;+
- б) помещается в тексте сразу после первого упоминания о ней;
- в) приводится только в приложении.

52. Числительные в научных текстах приводятся:

- а) только цифрами;
- б) только словами;
- в) в некоторых случаях словами, в некоторых цифрами. +

53. Однозначные количественные числительные в научных текстах приводятся:

- а) словами;

- б) цифрами;
- в) и цифрами и словами.+

54. Многочисленные количественные числительные в научных текстах приводятся:

- а) только цифрами;+
- б) только словами;
- в) в начале предложения – словами.

55. Порядковые числительные в научных текстах приводятся:

- а) с падежными окончаниями;+
- б) только римскими цифрами;
- в) только арабскими цифрами.

56. Сокращения в научных текстах:

- а) допускаются в виде сложных слов и аббревиатур;
- б) допускаются до одной буквы с точкой;+
- в) не допускаются.

57. Сокращения «и др.», «и т.д.» допустимы:

- а) только в конце предложений;
- б) только в середине предложения;
- в) в любом месте предложения.+

58. Иллюстрации в научных текстах:

- а) могут иметь заголовки и номер;+
- б) оформляются в цвете;
- в) помещаются в тексте после первого упоминания о них.

59. Цитирование в научных текстах возможно только:

- а) с указанием автора и названия источника;+
- б) из опубликованных источников;
- в) с разрешения автора.

60. При библиографическом описании опубликованных источников:

- а) используются знаки препинания «точка», «/», «//»;+
- б) не используются «кавычки»;
- в) не используется «двоеточие».

61. Процесс редактирования научной работы называется:

- а) критико-аналитическим+
- б) критико-коммуникативным
- в) практичным
- г) усовершенствованным

62. При редактировании своего изложения необходимо:

- а) иметь не критическое отношение к источникам, заимствования фактов из других книг без их проверки
- б) сжимать, сокращать, вычеркивать слова+
- в) перепечатывать текст
- г) все ответы верны

63. Особый вид научного произведения, в котором реализуется научное творчество как процесс научного освоения действительности и как создание научных ценностей, обогащающих научный мир-это:

- а) изложение научной информации
- б) периодическое издание
- в) диссертация в форме рукописи+
- г) магистерская диссертация

*Знать (ПК-1)*

64. Теплозащитные экраны, изготовленные из силикатных, кварцевых и органических стекол, являются ...

- а) прозрачными теплопоглощающими+
- б) полупрозрачными теплопоглощающими
- в) прозрачными теплоотводящими
- г) непрозрачными теплоотражающими

65. Теплозащитные экраны, изготовленные из асбеста, футерованного теплоизоляционным материалом, являются ...

- а) непрозрачными теплопоглощающими+
- б) полупрозрачными теплопоглощающими
- в) прозрачными теплоотводящими
- г) непрозрачными теплоотражающими

66. Экраны, используемые для локализации источников теплового излучения, снижения облученности на рабочих местах, а также для снижения температуры поверхностей, окружающих рабочее место, называются ...

- а) теплозащитными+
- б) теплоотражающими
- в) теплопоглощающими
- г) теплоотводящими

67. Освещение, применяемое на рабочих местах с повышенной точностью работ для создания на них повышенного уровня освещенности, называется ...

- а) местным+
- б) общим
- в) совмещенным
- г) аварийным

68. Сочетание верхнего и бокового естественного освещения и сочетание общего и местного искусственного освещения помещения называется ...

- а) комбинированным+
- б) совмещенным
- в) рабочим
- г) аварийным

69. Комплекс мероприятий по вентиляции шахт, отдельных горных выработок и помещений на промышленных предприятиях с целью обеспечения безопасности людей при возникновении внештатных ситуаций называется \_\_\_\_\_ вентиляцией.

- а) аварийной+
- б) принудительной
- в) приточной
- г) вытяжной

70. Организованная естественная общеобменная вентиляция помещений в результате поступления и удаления воздуха через открывающиеся фрамуги окон и фонарей называется ...

- а) аэрацией+
- б) инфильтрацией
- в) рециркуляцией
- г) кондиционированием

#### ***Уметь (ПК-1)***

71. Освещение, применяемое для обеззараживания воздуха, питьевой воды, продуктов питания и т.д., называется ...

- а) эритемным
- б) бактерицидным +
- в) охранным
- г) рабочим

72. Освещение, применяемое в качестве профилактики и предотвращения опасности преступного вторжения или другой противоправной деятельности, называется ...

- а) аварийным
- б) дежурным
- в) охранным+
- г) эритемным

73. Метод борьбы с шумом путем нанесения смазки на трущиеся детали называется методом ...

- а) перевода колебательной энергии звуковой волны в тепловую энергию+
- б) изменения направленности звукового излучения
- в) уменьшения звуковой мощности по пути распространения шума
- г) уменьшения шума в источнике его возникновения

74. Источником технологической вибрации являются ...

- а) насосные агрегаты+
- б) строительные краны
- в) горные комбайны
- г) грузовые автомобили

#### ***Владеть (ПК-1)***

75. Величина, равная отношению потока звуковой энергии через поверхность, перпендикулярную направлению распространения звука, к площади этой поверхности, называется ...

- а) дозой шума
- б) звуковым давлением
- в) акустической мощностью
- г) интенсивностью звука+

76. Упругие волны, область акустических колебаний которых находится в диапазоне от 20000 до миллиарда Гц, называются ...

- а) инфразвуком
- б) ультразвуком+
- в) гиперзвуком
- г) слышимым звуком

77. Прибор для объективного измерения уровня звука называется ...

- а) актинометром
- б) коррелометром
- в) шумомером+
- г) психрометром