

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ"

Факультет механический  
Кафедра "Физика, математика и материаловедение"

"Утверждаю":  
Декан механического факультета

  
Бумага А. Д.

« 31 » августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.Б.3 "Специальные разделы высшей математики"**

Направление подготовки ОПОП ВО магистратуры: **08.04.01 «Строительство»**

Программа подготовки "**Современные методы очистки природных и сточных вод**"

Год начала подготовки по учебному плану: **2017**

Квалификация (степень) выпускника: "**Магистр**"

Форма обучения **заочная**

Макеевка 2017 г.

**Программу составили:**

к. ф.-м. н., доцент Жмыхова Т. В.

к. ф.-м. н., доцент Симогин А. А.

**Рецензенты:**

д. ф.-м. н., профессор Бондарев Б. В.

ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", заведующий кафедрой теории вероятностей и математической статистики

д. т. н., профессор Левин В. М.

ГОУ ВПО "ДонНАСА", заведующий кафедрой железобетонных конструкций

Рабочая программа дисциплины "**Специальные разделы высшей математики**" разработана в соответствии с: Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (квалификация "Магистр"), утверждённым приказом Минобрнауки Российской Федерации от 30.10.2014 г. № 1419; Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (квалификация "Магистр"), утверждённым приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "19" апреля 2016 г. №395;

составлена на основании учебного плана: 08.04.01 «Строительство» "Современные методы очистки природных и сточных вод", утверждённого Учёным советом ГОУ ВПО "ДонНАСА" 26.06.2017 г., протокол №10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры "Физика, математика и материаловедение", протокол № 8 от "28" июня 2017 г.

Срок действия программы: 2017-2022 уч. гг.

Заведующий кафедрой:

д. х. н., профессор Александров В. Д.

Одобрено учебно-методической комиссией факультета инженерных и экологических систем в строительстве, протокол № 1 от "29" августа 2017 г.

Председатель УМК факультета ИЭСС:

д. т. н., профессор Лукьянов А. В.

Начальник учебной части:

к. гос. упр., доцент Сухина А. А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В. \_\_\_\_\_  
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.) (подпись)

"29" августа 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры базисной математики и информатики  
Протокол от "28" августа 2018 г., № 1

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_

Мешков  
(подпись)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета \_\_\_\_\_  
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.) (подпись)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
Протокол от "\_\_" \_\_\_\_\_ 2019 г., № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета \_\_\_\_\_  
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.) (подпись)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
Протокол от "\_\_" \_\_\_\_\_ 2020 г., № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета \_\_\_\_\_  
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.) (подпись)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
Протокол от "\_\_" \_\_\_\_\_ 2021 г., № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

---

## Содержание

<b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b> .....	5
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО (ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ) .....	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	6
5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ .....	7
<b>II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	7
1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
<b>III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	10
<b>IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	10
1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	10
2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	12
<b>V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА</b> .....	12
Лист регистрации изменений .....	25

# I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью учебной дисциплины «Специальные разделы высшей математики» является: 1) сообщить магистрантам дополнительные (к усвоенным в бакалавриате) знания в тех областях высшей математики, которые наиболее важны и часто используются при выполнении профессиональных исследований; 2) расширить математический кругозор слушателей и пополнить их математический инструментарий, 3) дать примеры практического использования современных математических методов при последующем обучении и в исследовательской или практической деятельности.

## 2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Задачами дисциплины являются:

- ознакомить с основными «точными» и численными методами, применяемыми сегодня при решении задач:

1) надежности и нормирования характеристик материалов и внешних воздействий;

2) планирования и обработки результатов экспериментов:

а) определения оценок параметров распределения изучаемых случайных величин;

б) определения вероятности принадлежности распределения изучаемой случайной величины к определенному классу распределений;

в) выделения значимых факторов;

г) определения силы связи и вида зависимости случайных величин;

д) основные концепции планирования эксперимента;

3) оптимизации конструкций, систем конструкций, систем городского строительства и хозяйства;

4) расчета объектов, описываемых краевыми задачами для дифференциальных уравнений (обыкновенных и в частных производных);

5) не принадлежащих к кругу часто применяемых в строительстве, но встречающихся в других отраслях;

- дать представление об области и особенностях применения этих методов, дать рекомендации по их выбору и реализации в различных ситуациях;

- обеспечить понимание материала последующих компьютерных дисциплин;

- привить первичные навыки постановки и решения соответствующих задач для прикладных ситуаций.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Специальные разделы высшей математики», относится к базовой части учебного плана Б1.Б.3

3.1 | Требования к предварительной подготовке обучающихся:

Дисциплина «Специальные разделы высшей математики» преподается параллельно с дисциплинами учебного плана магистратуры цикла Б1: Б1.Б.7 «Информационные технологии в строительстве».

3.2 | Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин

Для успешного освоения дисциплины «**Специальные разделы высшей математики**», студент должен:

1. Знать основные методы, способы и средства сбора, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-6);
2. Уметь самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-6);
3. Владеть умением готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования (ПК-6).

3.3 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Изучение дисциплины «**Специальные разделы высшей математики**» необходимо для дальнейшего изучения дисциплин учебного плана **магистратуры** блока **Б1**: Б1.Б.4 «Математическое моделирование», Б1.Б.8 «Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве»;

блока **Б2**: Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа 1»;

блока **Б3**: Б3 «Государственная итоговая аттестация».

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В результате освоения дисциплины «**Специальные разделы высшей математики**» должны быть сформированы следующие компетенции:

**ОК-1**: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

**ОПК-4**: способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры;

**ОПК-9**: способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов;

**ПК-7**: способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности.

В результате освоения компетенции **ОК- 1** студент должен:

1. **Знать**: основные «точные» и численные методы, применяемые при решении задач надежности и нормирования характеристик материалов и внешних воздействий; а также планирования и обработки результатов экспериментов;
2. **Уметь**: отслеживать преемственность различных подходов и осуществлять переход от формального математического изложения к смысловому физическому содержанию используемых математических объектов.
3. **Владеть**: навыками выбора подходящего метода и способа при решения соответствующих задач.

В результате освоения компетенции **ОПК- 4** студент должен:

1. **Знать**: лекционный курс по данной дисциплине; основную учебно – методическую и нормативную литературу, а также современные методы исследования.
2. **Уметь**: ориентироваться в постановке задачи, синтезировать и критически резюмировать информацию, и составлять план решения.
3. **Владеть**: методикой использования методов, предлагаемых в лекционном курсе данной дисциплины.

В результате освоения компетенции **ОПК- 9** студент должен:

- 1. Знать:** методы обработки статистических данных, методы получения оценок числовых характеристик распределения, положения проверки статистических гипотез, общую постановку задачи оптимизации, методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений и их систем, понятие динамического и целочисленного программирования.
- 2. Уметь:** проводить статистический анализ и давать содержательную интерпретацию; решать оптимизационные и краевые задачи.
- 3. Владеть:** навыками использования вычислительной техники для обработки данных и всестороннего анализа объекта исследования.

В результате освоения компетенции **ПК- 7** студент должен:

- 1. Знать:** методы и средства получения, хранения и обработки научно-технической информации.
- 2. Уметь:** интерпретировать результаты, полученные в результате измерений; оценивать их качество.
- 3. Владеть:** статистическими программами для обработки и анализа данных, навыками формулирования задач оптимизации; выбора подходящего метода решения краевых задач для дифференциальных уравнений и их систем.

#### **5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ**

*Текущий контроль* осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия, в соответствии с календарно-тематическим планом.

*Промежуточная аттестация на 1 курсе – экзамен.*

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры» (Приложение 1).

## **II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины «**Специальные разделы высшей математики**» составляет **3** зачётные единицы, **108** часов.

Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (практические занятия) и самостоятельную работу студента, определяется учебным планом и календарно-тематическим планом.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ						
№	Наименование разделов и тем	Курс	Час	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образов. технологии
<b>Раздел 1 Теория вероятностей и математическая статистика для инженера-исследователя.</b>						
1	Тема 1. Случайный характер явлений окружающего мира. Объект и предметы теории вероятностей и математической статистики. Основные понятия и результаты, необходимые для приложений.	1	1 1	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9	<b>Знать:</b> понятия дискретной и непрерывной случайной величины, часто встречающиеся непрерывные случайные величины, числовые характеристики случайных величин, понятие вероятности попадания случайной величины в заданный интервал; восстановление распределения вероятностей генеральной совокупности по распределению выборочных частот, методы получения оценок числовых характеристик распределения вероятностей случайных величин по экспериментальным данным, основные положения проверки статистических гипотез, дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа, основные положения планирования эксперимента.	ПЗ СР
2	Тема 2. Некоторые приложения теории вероятностей. Теоретическая оценка вероятности события – попадания систем случайных величин в заданную область.	1	1 1	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9	<b>Знать:</b> понятия дискретной и непрерывной случайной величины, часто встречающиеся непрерывные случайные величины, числовые характеристики случайных величин, понятие вероятности попадания случайной величины в заданный интервал; восстановление распределения вероятностей генеральной совокупности по распределению выборочных частот, методы получения оценок числовых характеристик распределения вероятностей случайных величин по экспериментальным данным, основные положения проверки статистических гипотез, дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа, основные положения планирования эксперимента.	ПЗ СР
3	Тема 3. Задачи теории надежности, нормирования параметров.	1	10	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7	<b>Знать:</b> понятия дискретной и непрерывной случайной величины, часто встречающиеся непрерывные случайные величины, числовые характеристики случайных величин, понятие вероятности попадания случайной величины в заданный интервал; восстановление распределения вероятностей генеральной совокупности по распределению выборочных частот, методы получения оценок числовых характеристик распределения вероятностей случайных величин по экспериментальным данным, основные положения проверки статистических гипотез, дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа, основные положения планирования эксперимента.	СР
4	Тема 4. Некоторые приложения математической статистики. Выборочный метод. Аппроксимация распределений и зависимостей. Оценки параметров и их свойства	1	1 1	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7	<b>Уметь:</b> определять вероятность отказа элемента или системы, выполнять нормирование числовых характеристик случайных параметров качества или воздействий; по экспериментальным данным аппроксимировать функцию распределения или определять параметры известной функции распределения, решать простейшие задачи дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа, для стандартных ситуаций выбирать тип плана эксперимента, реализовывать его.	ПЗ СР
5	Тема 5. Математическая статистика в контроле качества	1	8	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7	<b>Уметь:</b> определять вероятность отказа элемента или системы, выполнять нормирование числовых характеристик случайных параметров качества или воздействий; по экспериментальным данным аппроксимировать функцию распределения или определять параметры известной функции распределения, решать простейшие задачи дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа, для стандартных ситуаций выбирать тип плана эксперимента, реализовывать его.	СР
6	Тема 6. Методы моментов и максимального правдоподобия.	1	1 1	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7	<b>Владеть:</b> навыками определения вероятности попадания случайной величины в заданный интервал; навыками аппроксимации функций распределения вероятностей или оценки их числовых характеристик по заданным выборочным частот, дисперсионного, корреляционного и вариационного анализа, планирования эксперимента.	ПЗ СР
7	Тема 7. Проверка статистических гипотез.	1	1 1	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7	<b>Владеть:</b> навыками определения вероятности попадания случайной величины в заданный интервал; навыками аппроксимации функций распределения вероятностей или оценки их числовых характеристик по заданным выборочным частот, дисперсионного, корреляционного и вариационного анализа, планирования эксперимента.	ПЗ СР
8	Тема 8. Дисперсионный анализ.	1	2	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9	<b>Владеть:</b> навыками формулирования и решения задач оптимизации.	СР
9	Тема 9. Ковариационный и регрессионный анализ.	1	2	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9	<b>Владеть:</b> навыками формулирования и решения задач оптимизации.	СР
10	Тема 10. Основные понятия планирования эксперимента и некоторые рекомендации.	1	6	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7	<b>Владеть:</b> навыками формулирования и решения задач оптимизации.	СР
<b>Итого:</b>			<b>38</b>	<b>Практические занятия - 5, самостоятельная работа - 33</b>		
<b>Раздел 2. Оптимизация</b>						
11	Тема 11. Задача оптимизации (общая постановка, основные понятия). Задачи оптимизации на одномерной области, решение средствами дифференциального исчисления и методами направленного перебора.	1	1 1	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7	<b>Знать:</b> общую постановку задачи оптимизации, методы оптимизации на одномерной и многомерной области, методы прямого поиска, использующие понятие производной, особенности условной оптимизации.	ПЗ СР
12	Тема 12. Задачи оптимизации на одномерной области, решение средствами дифференциального	1	1 3	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7	<b>Уметь:</b> выбирать метод и решать задачу оптимизации.	ПЗ СР



	исчисления и методами направленного перебора.					
13	Тема 13. Задачи оптимизации на многомерной области, решение средствами дифференциального исчисления и методами перебора (градиентными и не требующими определения производных).	1	1 3	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7		ПЗ СР
14	Тема 14. Линейное программирование	1	8	ОПК-4 ОПК-9 ПК-7		СР
<b>Итого:</b>			<b>18</b>	<b>Практические занятия - 3, самостоятельная работа - 15</b>		
<b>Раздел 3. Методы решения граничных задач для дифференциальных уравнений и их систем.</b>						
15	Тема 15. Дифференциальные уравнения (обыкновенные и в частных производных). Линейные и нелинейные уравнения, свойства их решений. Роль дополнительных условий.	1	2	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7	<b>Знать:</b> аналитические и численные методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений и их систем. <b>Уметь:</b> по виду анализируемой математической модели подбирать подходящий метод анализа, учитывать особенности его применения, интерпретировать результаты анализа (применительно к анализу моделей в виде краевой задачи для дифференциальных уравнений и их систем)	СР
16	Тема 16. Классификации уравнений математической физики и краевых условий. Уравнения МДТТ и их краевые условия. Аналитические методы решения (разделения переменных, рядов, потенциала).	1	12	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7	<b>Владеть:</b> навыками выбора подходящего метода решения краевых задач для дифференциальных уравнений и их систем, способами решения таких задач.	СР
17	Тема 17. Численные методы, общие положения, методы Рунге и Галеркина, МКЭ, МГЭ. Некоторые рекомендации.	1	4	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7		СР
<b>Итого:</b>			<b>18</b>	<b>Самостоятельная работа - 18</b>		
<b>Раздел 4. Обзор возможностей некоторых направлений прикладной математики.</b>						
18	Тема 18. Цепи Маркова. Случайные функции. Метод Монте – Карло.	1	9	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7	<b>Знать:</b> понятия цепи Маркова и случайных процессов, имитационного моделирования и сетевого планирования, метод Монте-Карло, динамическое и целочисленное программирование.	СР
19	Тема 19. Имитационное моделирование. Сетевое планирование. Динамическое и целочисленное программирование.	1	16	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7	<b>Уметь:</b> выявлять необходимость применения математического аппарата цепей Маркова, случайных процессов, метода Монте-Карло, имитационного моделирования, сетевого планирования, динамического и целочисленного программирования.	СР
20	Тема 20. Контроль. Индивидуальная работа	1	9	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9 ПК-7	<b>Владеть:</b> навыками моделирования случайных процессов методом Монте – Карло.	К
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	<b>Самостоятельная работа - 25, контроль - 9</b>		
<b>Итого по дисциплине:</b>			<b>108</b>	<b>Практические занятия - 8, самостоятельная работа - 91, контроль - 9</b>		

<b>3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>		
<b>№</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Литература</b>
<b>Раздел 1 Теория вероятностей и математическая статистика для инженера-исследователя.</b>		
1	Темы 1-10.	О-3, О-4, О-5, Д-3, Д-4, М-1, М-2
<b>Раздел 2. Оптимизация</b>		
2	Темы 11-14.	О-1, О-2, О-5, Д-1, Д-2, Д-5, М-1, М-2
<b>Раздел 3. Методы решения граничных задач для дифференциальных уравнений и их систем.</b>		
3	Темы 15-17.	О-1, О-2, О-3, Д-3, М-1, М-2

<b>Раздел 4. Обзор возможностей некоторых направлений прикладной математики.</b>		
4	Тема 18.	О-5, М-1, М-2
5	Тема 19.	О-5, Д-4, Д-5, М-1, М-2

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины « <b>Специальные разделы высшей математики</b> » используются следующие образовательные технологии: практические занятия (ПЗ), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.
3.2	При изложении теоретического материала используются такие принципы дидактики высшей школы, как чёткая последовательность и систематичность, логическое обоснование, взаимосвязь теории и практики, наглядность и т.п. В конце каждого практического занятия предусмотрен отрезок времени для ответов на проблемные вопросы.

### IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>					
<b>Основная литература</b>					
<b>№</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Название</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Примечание</b>
О.1	Господариков А.П.	Высшая математика. Том 6. Специальные функции. Основные задачи математической физики. Основы линейного программирования [Электронный ресурс]: учебник	СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015.— 122 с.	-	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/71692.html">http://www.iprbookshop.ru/71692.html</a>
О.2	Богданов А.Е.	Курс высшей математики. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие	Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2015 – 81 с.	-	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/57346.html">http://www.iprbookshop.ru/57346.html</a>
О.3	Богданов А.Е.	Курс высшей математики. Часть 3 [Электронный ресурс]: учебное пособие	Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2015 – 101 с.	-	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/57347.html">http://www.iprbookshop.ru/57347.html</a>
О.4	Александрова О.В., Жмыхова Т.В.	Теория вероятностей и математическая статистика исследований [печ + электронный ресурс]: Учебное пособие – практикум	Д.: Издательство Nordpress, 2017. — 83 с.	25	Режим доступа: <a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>

О.5	Жмыхова Т.В.	Специальные разделы высшей математики [печ + электронный ресурс]: Конспект лекций	Макеевка: ДонНАСА, 2017 – 88 с.	25	Режим доступа: <a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>
-----	--------------	---	---------------------------------	----	--

#### Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Д.1	Воскобойников Ю.Е., Мицель А.А.	Современные проблемы прикладной математики. Часть 2. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие	Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016.— 52 с.	-	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72048.html">http://www.iprbookshop.ru/72048.html</a>
Д.2	Воскобойников Ю.Е., Мицель А.А.	Современные проблемы прикладной математики. Часть 1. Лекционный курс [Электронный ресурс]: учебное пособие	Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016.— 138 с.	-	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72049.html">http://www.iprbookshop.ru/72049.html</a>
Д.3	Ахмадиев Ф.Г., Гиззятов Р.Ф.	Решение задач прикладной математики с применением табличного процессора EXCEL [Электронный ресурс]: учебное пособие	Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 136 с.	-	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/73319.html">http://www.iprbookshop.ru/73319.html</a>
Д.4	Лебедев С.А.	Философия математики и технических наук [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов	Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, 2015.— 784 с.	-	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/36736.html">http://www.iprbookshop.ru/36736.html</a>
Д.5	Колпачев В.Н., Селезнева Н.А.	Учебные занятия по высшей математике в активных и интерактивных формах [Электронный ресурс]: учебно-методич. пособие.	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 133 с.	-	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55037.html">http://www.iprbookshop.ru/55037.html</a> .

#### Методические разработки

№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
М.1	Жмыхова Т.В.	Специальные разделы высшей математики [печ.+электронный ресурс]: Методические указания к организации самостоятельной работы студентов	Макеевка: ДонНАСА, 2017 – 40 с.	25	Режим доступа: <a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>
М.2	Жмыхова Т.В.	Специальные разделы высшей математики [печ + электронный ресурс]: Методические указания к проведению практических занятий	Макеевка: ДонНАСА, 2017 – 35 с.	25	Режим доступа: <a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>

<b>Электронные образовательные ресурсы</b>	
Э.1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>
Э.2	Научная электронная библиотека (НЭБ) eLIBRARY: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Э.3	Электронно-библиотечная система «Znanium» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Э.4	База данных отечественных и зарубежных публикаций «Polpred.com Обзор СМИ»: <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a>
Э.5	ЭБС ДОННАСА (Портал научно-технического информационного центра ГОУ ВПО ДОННАСА) <a href="http://libserver">http://libserver</a>
Э.6	СДО ДОННАСА (Портал системы дистанционного обучения ГОУ ВПО ДОННАСА) <a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>
<b>2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ</b>	
П.1	Windows 8.1 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSpark Premium), LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNU LGPL v3+ и MPL2.0)
<b>3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
Дисциплина « <b>Специальные разделы высшей математики</b> » обеспечена:	
1	Учебные аудитории (ауд. 1.536, 1.537, 1.551): ноутбуки, мультимедийные проекторы, тематические стенды, доски, столы, стулья
2	Помещения для самостоятельной работы (уч. корпус 1): доступ к сети «Интернет», Wi-Fi обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС) и электронно-библиотечную систему (ЭБС) ДОННАСА

## **V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО «ДонНАСА» и являются неотъемлемой частью данной рабочей программы дисциплины.

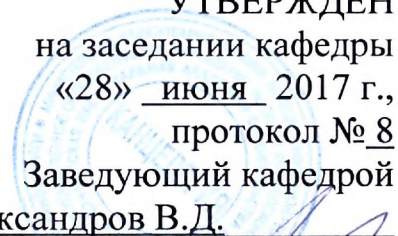
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»

Факультет механический  
Кафедра "Физика, математика и материаловедение"

**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«Специальные разделы высшей математики»**  
**для направления подготовки ОПОП ВО магистратуры**  
**08.04.01 Строительство**  
**программа подготовки:**  
**«Современные методы очистки природных и сточных вод»**

Магистр  
квалификация (степень) выпускника

УТВЕРЖДЁН  
на заседании кафедры  
«28» июня 2017 г.,  
протокол № 8  
Заведующий кафедрой  
Александров В.Д.



Макеевка, 2017 г.

**ПАСПОРТ**  
**фонда оценочных средств**  
**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«Специальные разделы высшей математики»**

**1. Модели контролируемых компетенций:**

**1.1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (1 курс):**

<b>Индекс</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
ОПК-4	способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры;
ОПК-9	способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов;
ПК-7	способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности.

**1.2. Сведения об иных дисциплинах (преподаваемых, в том числе на других кафедрах) и участвующих в формировании данных компетенций.**

**1.2.1. Компетенция **ОК-1** формируется в процессе изучения дисциплин (научно-исследовательских работ / прохождения практик):**

Б1.Б.1 Философские проблемы науки и техники;

Б1.В.ОД.10 Педагогика высшей школы;

Б3.Г.1 Подготовка и сдача государственного экзамена;

Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (педагогическая);

Б3.Д.1 Подготовка и защита магистерской диссертации.

**1.2.2. Компетенция **ОПК-4** формируется в процессе изучения дисциплин (научно-исследовательских работ / прохождения практик):**

Б1.Б.4 Математическое моделирование;

Б1.Б.5 Охрана труда в отрасли;

Б1.В.ОД.6 Компьютерные технологии в науке и профессиональной деятельности;

Б1.В.ОД.10 Педагогика высшей школы;

Б1.В.ДВ.2.1 Теоретические основы очистки природных вод;

Б1.В.ДВ.2.2 Теоретические основы очистки сточных вод;

Б1.В.ДВ.3.1 Комплексные системы очистки поверхностных вод;

Б1.В.ДВ.3.2 Комплексные системы очистки сточных вод;

Б1.В.ДВ.4.1 Специальные методы очистки сточных вод;

Б1.В.ДВ.4.2 Специальные методы очистки природных вод;

Б1.В.ДВ.5.1 Контроль качества воды;

Б1.В.ДВ.5.2 Основы гидрохимии;

Б3.Г.1 Подготовка и сдача государственного экзамена;

Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (педагогическая);

Б3.Д.1 Подготовка и защита магистерской диссертации.

**1.2.3. Компетенция **ОПК-9** формируется в процессе изучения дисциплин (научно-исследовательских работ / прохождения практик):**

Б1.Б.8 Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве;

Б1.В.ОД.10 Педагогика высшей школы;  
Б1.В.ДВ.2.1 Теоретические основы очистки природных вод;  
Б1.В.ДВ.2.2 Теоретические основы очистки сточных вод;  
Б1.В.ДВ.3.1 Комплексные системы очистки поверхностных вод;  
Б1.В.ДВ.3.2 Комплексные системы очистки сточных вод;  
Б1.В.ДВ.4.1 Специальные методы очистки сточных вод;  
Б1.В.ДВ.4.2 Специальные методы очистки природных вод;  
Б3.Г.1 Подготовка и сдача государственного экзамена;  
Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская);  
Б2.П.3 Преддипломная практика;  
Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа 1;  
Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа 2;  
Б3.Д.1 Подготовка и защита магистерской диссертации.  
**1.2.4. Компетенция ПК-7** формируется в процессе изучения дисциплин (научно-исследовательских работ / прохождения практик):  
Б1.Б.4 Математическое моделирование;  
Б1.В.ОД.9 Системы технологического водоснабжения промышленных предприятий;  
Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (педагогическая, стационарная);  
Б1.В.ОД.10 Педагогика высшей школы;  
Б3.Г.1 Подготовка и сдача государственного экзамена;  
Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская);  
Б3.Д.1 Подготовка и защита магистерской диссертации.

**2. В результате изучения дисциплины «Специальные разделы высшей математики» обучающийся должен:**

**2.1. Знать:**

- основные «точные» и численные методы, применяемые при решении задач надежности и нормирования характеристик материалов и внешних воздействий; а также планирования и обработки результатов экспериментов (ОК-1);
- лекционный курс по данной дисциплине (ОПК-4);
- основную учебно–методическую и нормативную литературу, а также современные методы исследования (ОПК-4);
- методы обработки статистических данных и методы получения оценок числовых характеристик распределения (ОПК-9);
- положения проверки статистических гипотез, общую постановку задачи оптимизации (ОПК-9);
- методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений и их систем, понятие динамического и целочисленного программирования (ОПК-9);
- методы и средства получения, хранения и обработки научно-технической информации (ПК-7).

**2.2. Уметь:**

- отслеживать преемственность различных подходов и осуществлять переход от формального математического изложения к смысловому физическому содержанию используемых математических объектов (ОК-1);

- ориентироваться в постановке задачи, синтезировать и критически резюмировать информацию, и составлять план решения (ОПК-4);
- проводить статистический анализ и давать содержательную интерпретацию (ОПК-9);
- решать оптимизационные и краевые задачи (ОПК-9);
- интерпретировать результаты, полученные в результате измерений; оценивать их качество (ПК-7).

### 2.3. Владеть:

- навыками выбора подходящего метода и способа при решении соответствующих задач (ОК-1);
- методикой использования методов, предлагаемых в лекционном курсе данной дисциплины (ОПК-4);
- навыками использования вычислительной техники для обработки данных и всестороннего анализа объекта исследования (ОПК-9);
- статистическими программами для обработки и анализа данных (ПК-7);
- навыками формулирования задач оптимизации, выбора подходящего метода решения краевых задач для дифференциальных уравнений и их систем (ПК-7).

### 3. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
1	<p><b>Раздел 1 Теория вероятностей и математическая статистика для инженера-исследователя</b></p> <p>Тема 1. Случайный характер явлений окружающего мира. Объект и предметы теории вероятностей и математической статистики. Основные понятия и результаты, необходимые для приложений.</p> <p>Тема 2. Некоторые приложения теории вероятностей. Теоретическая оценка вероятности события – попадания систем случайных величин в заданную область.</p> <p>Тема 3. Задачи теории надежности, нормирования параметров.</p> <p>Тема 4. Некоторые приложения математической статистики. Выборочный метод. Аппроксимация распределений и зависимостей. Оценки параметров и их свойства.</p> <p>Тема 5. Математическая статистика в контроле качества.</p> <p>Тема 6. Методы моментов и максимального правдоподобия.</p> <p>Тема 7. Проверка статистических гипотез.</p> <p>Тема 8. Дисперсионный анализ.</p> <p>Тема 9. Ковариационный и регрессионный анализ.</p> <p>Тема 10. Основные понятия планирования эксперимента и некоторые</p>	ОК-1, ОПК-4, ОПК-9, ПК-7	<p><b>Знать:</b> понятия дискретной и непрерывной случайной величины, часто встречающиеся непрерывные случайные величины, числовые характеристики случайных величин, понятие вероятности попадания случайной величины в заданный интервал; восстановление распределения вероятностей генеральной совокупности по распределению выборочных частот, методы получения оценок числовых характеристик распределения вероятностей случайных величин по экспериментальным данным, основные положения проверки статистических гипотез, дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа, основные положения планирования эксперимента.</p> <p><b>Уметь:</b> определять вероятность отказа элемента или системы, выполнять нормирование числовых характеристик случайных параметров качества или воздействий; по экспериментальным данным аппроксимировать функцию распределения или определять параметры известной функции распределения, решать простейшие задачи дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа, для стандартных ситуаций выбирать тип плана эксперимента, реализовывать его.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения вероятности попадания случайной величины в</p>	Тест; решение комплектов задач; индивидуальное задание



	рекомендации.		заданный интервал, навыками аппроксимации функций распределения вероятностей или оценки их числовых характеристик по заданным выборочным частот, дисперсионного, корреляционного и вариационного анализа, планирования эксперимента.	
2	<b>Раздел 2. Оптимизация</b> Тема 11. Задача оптимизации (общая постановка, основные понятия). Задачи оптимизации на одномерной области, решение средствами дифференциального исчисления и методами направленного перебора. Тема 12. Задачи оптимизации на одномерной области, решение средствами дифференциального исчисления и методами направленного перебора. Тема 13. Задачи оптимизации на многомерной области, решение средствами дифференциального исчисления и методами перебора (градиентными и не требующими определения производных). Тема 14. Линейное программирование.	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9, ПК-7	<b>Знать:</b> общую постановку задачи оптимизации, методы оптимизации на одномерной и многомерной области, методы прямого поиска, использующие понятие производной, особенности условной оптимизации. <b>Уметь:</b> выбирать метод и решать задачу оптимизации. <b>Владеть:</b> навыками формулирования и решения задач оптимизации.	Тест; решение комплектов задач; индивидуальное задание
3	<b>Раздел 3. Методы решения граничных задач для дифференциальных уравнений и их систем.</b> Тема 15. Дифференциальные уравнения (обыкновенные и в частных производных). Линейные и нелинейные уравнения, свойства их решений. Роль дополнительных условий. Тема 16. Классификации уравнений математической физики и краевых условий. Уравнения МДТТ и их краевые условия. Аналитические методы решения (разделения переменных, рядов, потенциала). Тема 17. Численные методы, общие положения, методы Рунге и Галеркина, МКЭ, МГЭ. Некоторые рекомендации.	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9, ПК-7	<b>Знать:</b> аналитические и численные методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений и их систем. <b>Уметь:</b> по виду анализируемой математической модели подбирать подходящий метод анализа, учитывать особенности его применения, интерпретировать результаты анализа (применительно к анализу моделей в виде краевой задачи для дифференциальных уравнений и их систем). <b>Владеть:</b> навыками выбора подходящего метода решения краевых задач для дифференциальных уравнений и их систем, способами решения таких задач.	Тест; решение комплектов задач; индивидуальное задание
4	<b>Раздел 4. Обзор возможностей некоторых направлений прикладной математики.</b> Тема 18. Цепи Маркова. Случайные функции. Метод Монте – Карло. Тема 19. Имитационное моделирование. Сетевое планирование. Динамическое и целочисленное программирование. Тема 20. Контроль. Индивидуальная работа.	ОК-1, ОПК-4 ОПК-9, ПК-7	<b>Знать:</b> понятия цепи Маркова и случайных процессов, имитационного моделирования и сетевого планирования, метод Монте-Карло, динамическое и целочисленное программирование. <b>Уметь:</b> выявлять необходимость применения математического аппарата цепей Маркова, случайных процессов, метода Монте-Карло, имитационного моделирования, сетевого планирования, динамического и целочисленного программирования. <b>Владеть:</b> навыками моделирования случайных процессов методом Монте – Карло.	Тест; решение комплектов задач; индивидуальное задание

#### 4. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющие компетенции	Оценка сформированности компетенции					
	«неудовлетворительно» /34-0/F	«неудовлетворительно» /59-35/FX	«удовлетворительно»/69-60/E /70-74/D	«хорошо» /79-75/C	«хорошо» /89-80/B	«отлично» /100-90/A
Полнота знаний	Не верные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований	Даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок	Даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок	Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей
Умения	Полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще	Слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах	Достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты, результаты НИР
Владение навыками	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно	Владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству	Владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия	Владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия
Обобщенная оценка сформированности компетенций	Компетенции не сформированы	Значительное количество компетенций не сформировано	Все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне	Все компетенции сформированы на среднем уровне	Все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне	Все компетенции сформированы на высоком уровне
Уровень сформированности компетенций	Нулевой	Минимальный	Пороговый	Средний	Продвинутый	Высокий

#### 5. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков

##### 5.1. Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Области интересов теории вероятностей и математической статистики. Использование аппарата этих наук при решении основных исследовательских задач в области строительства.
2. Непрерывные случайные величины, их распределения вероятностей, числовые характери-

стики.

3. Вероятность попадания системы непрерывных случайных величин в заданную область. Обратная задача – нормирование расчетных параметров (механических или теплофизических свойств, внешних воздействий) с заданной обеспеченностью.
4. Аппроксимация плотности распределения по распределению относительных частот.
5. Оценки параметров распределений по статистическим данным.
6. Концепция проверки статистических гипотез.
7. Основные положения дисперсионного анализа – назначение, способ определения значимости фактора.
8. Основные положения корреляционного анализа.
9. Регрессионный анализ. Линейная и нелинейная регрессия. Множественная регрессия.
10. Основные понятия планирования эксперимента.
11. Основные виды планов эксперимента.
12. Общая постановка задачи оптимизации. Классификации задач оптимизации.
13. Решение задачи безусловной оптимизации на одномерной области средствами дифференциального исчисления.
14. Решение задачи безусловной оптимизации на одномерной области методами прямого поиска.
15. Решение задачи безусловной оптимизации на многомерной области с использованием средств дифференциального исчисления (методы покоординатного спуска, градиентные методы).
16. Решение задачи безусловной оптимизации на многомерной области методами прямого поиска (методы Хука-Дживса, Нелдера-Мида).
17. Задачи оптимизации с ограничениями.
18. Линейное программирование.
19. Свойства решений линейных и нелинейных уравнений. Принцип суперпозиции.
20. Классические и неклассические краевые условия.
21. Уравнения МДТТ и их краевые условия.
22. Аналитические методы решения задач ТУ.
23. Численные методы решения линейных задач МДТТ. МКЭ и МГЭ.
24. Численные методы решения нелинейных задач МДТТ. МКЭ и МГЭ.
25. Цепи Маркова. Определения, область применения.
26. Случайные функции. Определения, область применения.
27. Метод Монте-Карло. Идея метода, область применения.
28. Динамическое программирование. Идея метода, область применения.
29. Целочисленное программирование. Идея метода, область применения.
30. Сетевое планирование. Идея метода, область применения.

### **5.2. Тематика курсовых работ:**

Согласно учебному плану, по дисциплине «Специальные разделы высшей математики» не предусмотрен (а) курсовой проект / курсовая работа.

### **5.3. Типовые задания для тестирования**

1. Чему равна вероятность попадания системы непрерывных случайных величин в заданную область?

*А. Площади заданной области.*

*Б. Отношению меры заданной области к мере области возможных значений системы.*

*В. Сумме меры заданной области и меры области возможных значений системы.*

*Г. Мере заданной области.*

2. К какому классу методов оптимизации относится метод Хука – Дживса?

*А. К классу методов оптимизации на одномерной области средствами дифференциального исчисления.*

Б. К классу методов оптимизации на многомерной области с использованием средств дифференциального исчисления.

В. К классу методов прямого поиска на многомерной области средствами.

Г. К классу методов прямого поиска на одномерной области средствами.

3. К какому классу методов решения краевых задач МДПТ относится метод Фурье?

А. Прямые методы решения линейных задач.

Б. Аналитические методы решения линейных задач.

В. Методы линеаризации (метод Ньютона)?

Г. Методы линеаризации (модифицированный метод Ньютона)?

4. Какова область применения динамического программирования?

А. Расчет конструкций на динамические воздействия.

Б. Расчет статически неопределимых систем на вибрацию

В. Расчет зданий с учетом технологии возведения.

Г. Оптимизация систем в условиях, когда для них может быть сформулирован принцип оптимальности Беллмана.

#### 5.4. Типовые условия для решения задач:

**Задание 1.** Найти оценку наибольшего правдоподобия математического ожидания случайной величины, распределённой по закону Пуассона.

**Задание 2.** В результате эксперимента получена следующая таблица соответствующих значений случайных величин X и Y:

X: 1,5 1,7 1,4 2,2 2,7 2,1 2,0 1,8 2,8 3,0 1,2 1,3 1,8 1,9 2,9;

Y: 2,2 2,5 2,1 2,4 4,9 3,2 3,0 2,6 5,2 6,0 2,0 2,1 2,7 2,8 5,6.

Аппроксимировать статистическую зависимость величины Y от X функцией  $Y = ax + b$ .

Вычислить остаточную дисперсию, найти оценку коэффициента корреляции.

#### 5.5. Типовые вопросы для индивидуальных заданий:

**Задание 1.** Для статистического анализа были получены следующие результаты (в секундах):

306; 250; 242; 242; 274; 266; 242; 250; 226; 266; 266; 242; 266; 242; 266; 274; 250; 250; 250;  
234; 250; 250; 298; 226; 258; 266; 250; 266; 234; 234; 266; 258; 250; 250; 226; 242; 258; 226;  
274; 234; 234; 266; 242; 258; 258; 282; 274; 226; 282; 258; 250; 250; 234; 242; 234; 266; 242;  
226; 234; 234; 250; 242; 266; 258; 242; 258; 210; 258; 266; 226; 226; 250; 234; 250; 242; 242;  
258; 266; 242; 218; 266; 250; 266; 242; 258; 250; 242; 234; 266; 282; 290; 250; 234; 274; 234;  
258; 242; 250; 234; 234; 242; 274; 250; 242; 226; 274; 250; 274; 234; 258; 274; 258; 210; 266;  
218; 266; 298; 242; 202; 250; 234; 234; 234; 266; 250; 218; 234; 266; 250; 258; 266; 250; 242;  
242; 234; 266; 210; 250; 258; 242; 258; 290; 266; 242; 274; 234; 234; 258; 282; 274; 250; 274;  
258; 242; 250; 250; 250; 234; 226; 250.

По выборке объема  $n = 160$  составьте интервальный ряд распределения. Количество интервалов найдите по формуле Стерджесса, ширину интервала округлите до 1 с (в большую сторону), левую границу первого интервала округлите до 10 с (в меньшую сторону). Постройте гистограмму относительных частот и кумулятивную кривую.

Найдите среднее значение, выборочные дисперсию и среднее квадратическое отклонение. При доверительной вероятности  $\gamma = 0,99$  определите доверительный интервал для генеральной средней.

Проверьте гипотезу о нормальном распределении по данной выборке. Уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

**Задание 2.** На первом потоке студенты решали контрольную работу, состоящую из 6 заданий. Ниже приведены результаты (количество решённых задач каждым студентом):

2; 4; 5; 2; 4; 3; 6; 3; 4; 4; 3; 4; 2; 2; 2; 4; 3; 3; 1; 2; 5; 2; 6; 5; 4; 4; 1; 3; 2; 4; 4; 2; 4; 5; 4; 3;  
4; 4; 3; 5; 5; 1; 4; 4; 6; 2; 5; 5; 4; 0; 4; 5; 1; 4; 3; 4; 3; 3; 3; 4; 2; 4; 3; 5; 2; 1; 4; 4; 3; 4; 3; 2;  
3; 1; 3; 1; 3; 3; 4; 5; 3; 3; 5; 4; 4; 5; 4; 6; 4; 2; 3; 5; 4; 3; 3; 3; 5; 4; 3; 4; 2; 4; 3; 3; 4; 4; 4; 3;  
5; 4; 5; 6; 4; 4; 6; 3; 3; 4; 3; 1; 2; 5; 5; 5; 2; 4; 2; 4; 2; 2; 2; 5; 6; 4; 2; 3; 1; 5; 4; 5; 0; 3; 4; 3;  
6; 4; 3; 1; 5; 4; 4; 5; 2; 2; 5; 3; 5; 5; 6; 4; 4; 3; 3; 4; 3; 5; 5; 3; 5; 2; 4; 4; 4; 2; 3; 3; 5; 5; 5; 4;  
4; 4; 4; 2; 5; 3; 4; 3; 4; 3; 3; 3; 3; 4; 5; 4; 5; 5; 3; 2.

По выборке объёма  $n = 200$  составьте дискретный ряд распределения количества решённых задач. Постройте полигон частот.

Найдите среднее значение, выборочные дисперсию, среднее квадратическое отклонение, моду и медиану. При доверительной вероятности  $\gamma = 0,95$  определите доверительный интервал для генеральной средней.

Проверьте гипотезу о биномиальном распределении количества решённых задач по данной выборке. Уровень значимости  $\alpha = 0,1$ .

**Задание 3.** Две партии были произведены при разных давлениях прессования (80 и 100 МПа). Сила выталкивания для первой группы оказалась равна 36; 19; 22; 39; 20; 26; 21; 26; 26, во второй группе – 28; 24; 26; 26; 48; 22; 33 (в ньютонах).

Для обеих выборок вычислите среднее, исправленную дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Найдите размах варьирования, среднее абсолютное (линейное) отклонение, коэффициент вариации, линейный коэффициент вариации, коэффициент осцилляции.

Предполагая, что данная случайная величина имеет нормальное распределение, определите доверительный интервал для генеральной средней (в обоих случаях).

По критерию Фишера проверьте гипотезу о равенстве генеральных дисперсий. По критерию Стьюдента проверьте гипотезу о равенстве генеральных средних (альтернативная гипотеза – об их неравенстве). Во всех расчётах уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

**Задание 4.** Получены следующие результаты, сведённые в корреляционную таблицу:

$x \setminus y$	150 – – 170	170 – – 190	190 – – 210	210 – – 230	230 – – 250	250 – – 270
30 – 40	5	2	1			
40 – 50	5	10	8	4	1	
50 – 60		5	12	14	8	3
60 – 70			5	12	11	4
70 – 80				2	3	5

Здесь  $x$  – высота (см),  $y$  – масса (г).

Напишите уравнения прямой и обратной регрессий для данных величин. Постройте соответствующие графики. Найдите коэффициент корреляции рассматриваемых величин. По критерию Стьюдента проверьте гипотезу о существенности корреляционной связи, уровень значимости  $\alpha = 0,001$ .

**Задание 5.** Проверяется влияние (фактор  $A$ ) и (фактор  $B$ ) на признак. Полученные результаты приведены в таблице. Проведите двухфакторный дисперсионный анализ. При уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверьте гипотезу о влиянии факторов  $A$  и  $B$  и их комбинации на указанный признак. Предварительно проверьте по критерию Кочрена равенство дисперсий в группах.

	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_1$	15, 18, 17, 16	18, 16, 17, 14	16, 16, 18, 13
$A_2$	21, 22, 19, 23	18, 19, 23, 24	22, 24, 19, 18
$A_3$	20, 16, 18, 19	18, 17, 19, 19	20, 20, 16, 16

**Задание 6.** Методом наименьших квадратов рассчитать коэффициенты уравнения

$$y = a_1 + a_2x_1 + a_3x_2 + a_4x_3 + a_5x_1x_2 + a_6x_1x_3 + a_7x_1x_3 + a_8x_1x_2x_3$$

по результатам выполнения полного трехфакторного плана. Проанализировать полученные результаты.

1	Y1	Y2	Y3
	58	55	61
	73	67	74
	91	100	94
	82	71	73
	64	68	65
	101	107	110
	54	60	51
	87	90	80

**Задание 7.** Привести к канонической форме записи задачу  $x_1 + x_2 \longrightarrow \max$ ,

$$\begin{aligned} x_1 - x_2 &\leq 1, \\ 2x_1 + x_2 &= 2, \\ x_1 &\geq 0. \end{aligned}$$

### 5.6. Типовой экзаменационный билет:

#### ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ БИЛЕТА

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
 ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
 ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 "ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
 СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ"

Факультет механический

Кафедра "Физика, математика и материаловедение"

Образовательно-квалификационный уровень – «магистр»

Направление подготовки – 08.04.01 «Строительство»

Учебная дисциплина «Специальные разделы высшей математики»

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Однофакторный дисперсионный анализ.
2. Статистические методы поиска. Простой случайный поиск.
3. По данным, представленным ниже, аппроксимировать статистическую зависимость величины  $Y$  от  $X$  и  $Z$  функцией  $y = ax + bz + c$ . Вычислить остаточную дисперсию, найти оценку обобщённого коэффициента корреляции.  
 $X$ : 1,1 1,1 1,2 1,2 1,3 1,4 1,6 1,8 2,1 2,2 2,2 2,4 2,5 2,6 2,8;  
 $Z$ : 1,3 1,4 1,5 1,9 1,4 1,3 2,1 1,5 1,8 1,6 2,1 2,2 2,1 2,5 2,9;  
 $Y$ : 0,1 0,5 0,8 1,8 1,2 1,7 3,6 2,1 3,6 3,5 4,7 5,4 5,3 6,7 8,8.

Утверждено на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ года, протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
 (подпись) (Ф.И.О.)

## 6. Формирование балльной оценки по дисциплине «Специальные разделы высшей математики»

При организации обучения по кредитно-модульной системе для определения уровня знаний студентов используется модульно-рейтинговая система их оценки, которая предполагает последовательное и систематическое накопление баллов за выполнение всех запланированных видов работ.

В соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры» (от 30.11.2015 г.) распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

- для дисциплин с промежуточной аттестацией в форме «экзамен»

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	40
Модульный контроль	40
Творческий рейтинг	10
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>
Промежуточная аттестация (экзамен / зачёт с оценкой)	40*

\* - проводится в случае:

1) несогласия студента с итоговой семестровой оценкой, соответствующей диапазону накопительных баллов 60-89, и желания её повысить;

2) если сумма накопительных баллов составляет диапазон 35-59 при условии выполнения в полном объёме заданий текущего контроля.

### 6.1. Посещаемость

В соответствии с утверждённым учебным планом по направлению 08.04.01 «Строительство» по дисциплине предусмотрено:

- курс первый – 4 практических занятий, всего 4.

За посещение одного занятия студент набирает  $10/4=2,5$  балла.

### 6.2. Текущий и модульный контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля		Количество баллов, максимально	
	текущий контроль	модульный контроль	текущий контроль	модульный контроль
Раздел 1: Темы 1-10	Защита индивидуальных заданий, решение комплектов задач	Тест	20	20
Раздел 2: Темы 11-14	Защита индивидуальных заданий, решение комплектов задач	Тест	10	10
Раздел 3: Темы 15-17	Защита индивидуальных заданий	Тест	5	5
Раздел 4: Темы 18-20	Защита индивидуальных заданий	Тест	5	5
<b>Всего</b>			<b>40</b>	<b>40</b>

### 6.3. Творческий рейтинг

Распределение баллов осуществляется по решению методической комиссии кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляются в виде следующей таблицы:

Наименование раздела / темы дисциплины	Вид работы	Количество баллов
Темы 1-19.	Подготовка научной публикации в соавторстве с преподавателем; выступление с докладом на студенческой научной конференции	10
ИТОГО		10

### 6.4. Промежуточная аттестация

Экзамен по результатам изучения учебной дисциплины «Специальные разделы высшей математики» на первом курсе осуществляется в письменной форме по экзаменационным билетам, включающим два теоретических вопроса и задачу.

Оценка по результатам экзамена выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на первый вопрос – 10 баллов;
- правильный ответ на второй вопрос – 10 баллов;
- правильное решение задачи – 20 баллов.

Итого – 40 баллов.

В случае частично правильного ответа на вопрос или решение задачи, студенту начисляется определяемое преподавателем количество баллов.

6.5. Соответствие 100-бальной шкалы оценивая академической успеваемости государственной шкале и шкале ECTS.

СУММА БАЛЛОВ	ШКАЛА ECTS	Оценка по государственной шкале	
		экзамен	зачёт
90-100	A	"отлично" (5)	"зачтено"
80-89	B	"хорошо" (4)	
75-79	C		
70-74	D		
60-69	E	"удовлетворительно" (3)	
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	"не зачтено"
0-34	F		



Лист регистрации изменений

№ п/п	№ изм. стр.	Содержание изменений	Утверждение на заседании кафедры (протокол № _____ от _____)	Подпись лица, внёсшего изменения
		<i>РГД антуража на 2018/19 уч. год</i>	<i>Протокол № 1 28.08.18</i>	<i>[Signature]</i>