

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан архитектурно-строительного

факультета

Таратута В.Д.

Ф.И.О.

*«21» мая 2019 г.*



**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.03 Прикладная математика**

**Направление подготовки**

08.04.01 Строительство

**Направленность**

Архитектурное проектирование, реконструкция  
и геотехническое строительство

**Уровень высшего образования**

Магистратура

**Форма обучения**

Очная, заочная

**Краснодар**

**2019**

Рабочая программа дисциплины «Прикладная математика» разработана на основе ФГОС ВО 08.04.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. № 482.

Автор:  
канд. техн. наук, доцент

А. Ю. Маршалка

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Основания и фундаменты» от 14.05.2019 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  
д-р техн. наук, профессор

А. И. Полищук

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета 21.05.2019, протокол № 9

Председатель  
методической комиссии

М. И. Шипельский

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
канд. техн. наук, профессор

М. Б. Мариничев

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Прикладная математика» является формирование у студентов знаний и навыков по разделам математики, которые наиболее часто встречаются в прикладных исследованиях теоретического и экспериментального характера.

### **Задачи дисциплины**

- научить осуществлять выбор фундаментальных законов, описывающих процесс или явление;
- научить составлять математические модели, описывающих изучаемый процесс или явление;
- научить оценивать адекватность модели;
- научить применять типовые задачи теории оптимизации;
- научить использовать прикладное программное обеспечение;
- рассмотреть применение методов математической статистики и теории планирования эксперимента при эмпирических исследованиях.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук

ОПК-1.1 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление

ОПК-1.2 Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий

ОПК-1.3 Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-1.4 Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности

ОПК-2.3. Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-2.4. Использование информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации.

ОПК-6.6. Обработка результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей.

### **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Прикладная математика» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 08.04.01 Строительство, направленность «Архитектурное проектирование, реконструкция и геотехническое строительство»

### **4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)**

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	39	11
— лекции	38	10
— практические	14	4
- лабораторные	24	6
— внеаудиторная	—	—
— зачет	1	1
— экзамен	1	1
— защита курсовых работ (проектов)	—	—
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:		
— курсовая работа (проект)	69	97
— прочие виды самостоятельной работы	—	—
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### **5 Содержание дисциплины**

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают зачет.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре по учебному плану очной формы обучения, на 1 курсе, в 2 семестре по учебному плану заочной формы обучения.

## Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Основы математической статистики.</b> 1. Основные понятия. Выборочный метод. 2.Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения, гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения.	ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-6.6	1	2	2	—	9
2	<b>Основы математической статистики (продолжение)</b> 1. Статистические оценки. Свойства оценок. Точечные оценки и методы их определения. 2. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии в случае нормального распределения. 2. Проверка статистических гипотез. Понятие о критериях значимости и критериях согласия.	ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-6.6	1	2	4	—	10
3	<b>Основы математической статистики (продолжение)</b> 1. Регрессионный анализ. Постановка задачи линейной регрессии. Оценка параметров регрессионной модели (метод наименьших квадратов). Статистический анализ результатов. 2. Планирование регрессионных экспериментов. Однофакторный эксперимент. Полный факторный эксперимент типа $2^n$ . Дробный факторный эксперимент типа $2^{n-p}$ .	ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-6.6	1	2	4	—	10
4	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b> 1. Уравнения первого порядка. Общие сведения. 2. Уравнения с разделяющимися переменными. 3. Однородные уравнения. 4. Линейные уравнения (метод вариации произвольной постоянной). 5. Уравнения в полных дифференциалах.	ОПК-1 ОПК-2.3 ОПК-2.4	1	2	4	—	10
5	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения (продолжение)</b> 1. Уравнения высших порядков. Общие	ОПК-1 ОПК-2.3	1	2	4	—	10

№ п/п	<b>Тема.</b> <b>Основные вопросы</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Семестр</b>	<b>Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)</b>			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	сведения. 2. Уравнения, допускающие понижение порядка. 3. Линейные уравнения высших порядков. Линейные однородные и неоднородные уравнения, структуры решений. 4. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия.	ОПК-2.4					
6	<b>Дифференциальные уравнения в частных производных.</b> 1. Основные сведения об уравнениях первого порядка. 2. Основные сведения об уравнениях второго порядка. 3. Методы решения. Метод разделения переменных. Метод интегральных преобразований (преобразование Фурье, преобразование Лапласа).	ОПК-1 ОПК-2.3 ОПК-2.4	1	2	4	—	10
7	<b>Теория оптимизации. Задачи линейного программирования</b> 1. Основные понятия 2. Задачи линейного программирования. Геометрический смысл. 3. Методы решения задач линейного программирования. Графический метод. Симплекс-метод. Курсовая работа (проект)	ОПК-1 ОПК-2.3 ОПК-2.4	1	2	2	—	10
Итого				14	24	—	69

## Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Основы математической статистики.</b> 1. Основные понятия. Выборочный метод. 2.Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения, гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения.	ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-6.6	2	2	2	—	11
2	<b>Основы математической статистики.</b> 1. Статистические оценки. Свойства оценок. Точечные оценки и методы их определения. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии в случае нормального распределения. 2. Проверка статистических гипотез. Понятие о критериях значимости и критериях согласия.	ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-6.6	2	2	2	—	13
3	<b>Основы математической статистики.</b> 1. Регрессионный анализ. Постановка задачи линейной регрессии. Оценка параметров регрессионной модели (метод наименьших квадратов). Статистический анализ результатов. 2. Планирование регрессионных экспериментов. Однофакторный эксперимент. Полный факторный эксперимент типа $2^n$ . Дробный факторный эксперимент типа $2^{n-p}$ .	ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-6.6	2	—	2	—	13
4	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b> 1. Уравнения первого порядка. Общие сведения. 2. Уравнения с разделяющимися переменными. 3. Однородные уравнения. 4. Линейные уравнения (метод вариации произвольной постоянной). 5. Уравнения в полных дифференциалах.	ОПК-1 ОПК-2.3 ОПК-2.4	2	—	—	—	15
5	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b> 1. Уравнения высших порядков. Общие сведения. 2. Уравнения, допускающие понижение	ОПК-1 ОПК-2.3 ОПК-2.4	2	—	—	—	15

№ п/п	<b>Тема.</b> <b>Основные вопросы</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Семестр</b>	<b>Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)</b>			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	порядка. 3. Линейные уравнения высших порядков. Линейные однородные и неоднородные уравнения, структуры решений. 4. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия.						
6	<b>Дифференциальные уравнения в частных производных.</b> 1. Основные сведения об уравнениях первого порядка. 2. Основные сведения об уравнениях второго порядка. 3. Методы решения. Метод разделения переменных. Метод интегральных преобразований (преобразование Фурье, преобразование Лапласа).	ОПК-1 ОПК-2.3 ОПК-2.4	2	—	—	—	15
7	<b>Задачи теории оптимизации.</b> 1. Основные понятия 2. Задачи линейного программирования. Геометрический смысл. 3. Методы решения задач линейного программирования. Графический метод. Симплекс-метод.	ОПК-1 ОПК-2.3 ОПК-2.4	2	—	—	—	15
Курсовая работа (проект)							—
Итого				4	6	—	97

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Иванов, В. П. Математическая статистика в инженерных задачах : курс лекций / В. П. Иванов, А. Ю. Лемин. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 56 с. — ISBN 978-5-7264-1362-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62622.html>

2. Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента : учебное пособие / составители А. М. Емельянов [и др.]. — Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. — 93 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55912.html>

3. Петровский, И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений: учебное пособие / И.Г. Петровский. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 206 с. ISBN 978-5-9221-1144-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544800>

4. Сухинов, А. И. Курс лекций по уравнениям математической физики с примерами и задачами : учебное пособие / А. И. Сухинов, В. Н. Зуев, В. В. Семенистый. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2009. — 308 с. — ISBN 978-5-9275-0669-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46989.html>

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО**

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	
1	Прикладная математика
2	Технологическая практика
4	Преддипломная практика
ОПК-2.3. Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности.	
1	Прикладная математика
1	Основы научных исследований
2	Технологическая практика

Номер семестра		Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
4		Научно-исследовательская работа
4		Преддипломная практика
ОПК-2.4. Использование информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации.		
1		Прикладная математика
1		Основы научных исследований
2		Технологическая практика
4		Научно-исследовательская работа
4		Преддипломная практика
ОПК-6.6. Обработка результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей.		
1		Прикладная математика
1		Основы научных исследований
4		Научно-исследовательская работа
4		Преддипломная практика

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый )	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОПК-1.1 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</b>					
ОПК-1.1 Выбор фундаментальных законов, описывающие изучаемый процесс или явление	Не умеет выбирать фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	Умеет на низком уровне выбирать фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	Умеет на достаточноном уровне выбирать фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	На высоком уровне умеет выбирать фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	Реферат, расчетно-графическая работа, зачет
<b>ОПК-1.2 Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий</b>					
ОПК-1.2 Составление математической модели, описывающей изучаемый	Не умеет Составлять математические модели, описывающие изучаемый	Умеет на низком уровне Составлять математические модели,	Умеет на достаточноном уровне Составлять математические модели,	На высоком уровне умеет Составлять математические модели, описывающие изучаемый	Реферат, расчетно-графическая работа, зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый )	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий	процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий	описывающее изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий	описывающее изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий	изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий	
ОПК-1.3 Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности					
ОПК-1.3 Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	Не умеет Оценивать адекватность результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	Умеет на низком уровне Оценивать адекватность результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	Умеет на достаточноном уровне Оценивать адекватность результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	На высоком уровне умеет Оценивать адекватность результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	Реферат, расчетно-графическая работа, зачет
ОПК-1.4 Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности					
ОПК-1.4 Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	Не умеет Применять типовые задачи теории оптимизации	Умеет на низком уровне Применять типовые задачи теории	Умеет на достаточноном уровне Применять типовые задачи теории	На высоком уровне умеет Применять типовые задачи теории оптимизации	Реферат, расчетно-графическая работа, зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый )	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
льной деятельности	профессиональной деятельности	оптимизации в профессиональной деятельности	оптимизации в профессиональной деятельности	в профессиональной деятельности	
<b>ОПК-2.3 Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности</b>					
ОПК-2.3 Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	Не умеет Использует ь средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	Умеет на низком уровне Использует ь средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	Умеет на достаточном уровне Использует ь средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	На высоком уровне умеет Использует ь средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	Реферат, расчетно- графическая работа, зачет
<b>ОПК-2.4 Использование информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации</b>					
ОПК-2.4 Использование информационно- коммуникаци- онных технологий для оформления документаци- и и представле- ния информации	Не умеет Использует ь информаци- онно- коммуникац- ионных технологий для оформления документаци- и и представле- ния информации	Умеет на низком уровне Использует ь информаци- онно- коммуникац- ионных технологий для оформления документаци- и и представле- ния информации	Умеет на достаточном уровне Использует ь информаци- онно- коммуникац- ионных технологий для оформления документаци- и и представле- ния информации	На высоком уровне умеет Использует ь информаци- онно- коммуникац- ионных технологий для оформления документаци- и и представле- ния информации	Реферат, расчетно- графическая работа, зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый )	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-6.6 Обработка результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей	информации	информации			
ОПК-6.6 Обработка результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей	Не умеет Обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей	Умеет на низком уровне Обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей	Умеет на достаточном уровне Обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей	На высоком уровне умеет Обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей	Реферат, расчетно-графическая работа, зачет

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### Темы рефератов

1. Становление математической статистики как науки.
2. Теория вероятностей как модельная основа статистики.
3. Методология и методы в статистике.
4. Теория выборочного наблюдения. Способы отбора и их ошибки
5. Теория ошибок и измерений.
6. Абсолютные и относительные статистические величины.
7. Статистические методы в теории планирования эксперимента.
8. Планирование и постановка эксперимента как основа научного познания.
9. Основы научных исследований в строительстве.
10. Математическое моделирование физических процессов с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений.
11. Математическое моделирование физических процессов с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений.

12. Математическое моделирование физических процессов с помощью дифференциальных уравнений в частных производных.

13. Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных.

14. Применение дифференциальных уравнений для математического моделирования задач в строительстве.

15. Задачи теории оптимизации в строительстве.

16. Задачи линейного программирования в строительстве.

17. Методы решения задач теории оптимизации.

## **Расчетно-графическая работа**

### **1. Расчетно-графическая работа №1**

*Тема:* Статистическая обработка результатов эксперимента

### **2. Расчетно-графическая работа №2**

*Тема:* Расчет колебаний балки при действии гармонической нагрузки

### **3. Расчетно-графическая работа №3**

*Тема:* Оптимизация выпуска продукции заводом железобетонных изделий

## **Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (зачета)**

Компетенция: способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук (ОПК-1). Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности. (ОПК-2.3).

Вопросы к зачету:

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Общие сведения. Геометрический смысл. Задача Коши. Общее и частное решения.
2. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Однородные уравнения.

4. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные уравнения.
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения в полных дифференциалах.
6. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. Общие сведения. Геометрический смысл. Задача Коши. Общее и частное решения.
7. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
8. Обыкновенные линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка (на примере n=2).
9. Обыкновенные линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка (на примере n=2) с постоянными коэффициентами.
- 10.Обыкновенные линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка (на примере n=2). Метод вариации произвольной постоянной (метод Лагранжа).
- 11.Обыкновенные линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка (на примере n=2) с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
- 12.Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия. Нормальная система. Задача Коши. Общее и частное решения.
- 13.Интегрирование нормальных систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
- 14.Системы обыкновенных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
- 15.Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия. Типы уравнений. Методы решения.
- 16.Линейные однородные дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.
- 17.Линейные неоднородные дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.
- 18.Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. Уравнение теплопроводности. Начальные и граничные условия. Решение методом разделения переменных.
- 19.Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. Волновое уравнение. Начальные и граничные условия. Решение методом разделения переменных.
- 20.Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. Уравнение Лапласа. Начальные и граничные условия. Решение методом разделения переменных.
- 21.Преобразование Фурье и его свойства. Применение к решению дифференциальных уравнений в частных производных.

22. Преобразование Лапласа и его свойства. Применение к решению дифференциальных уравнений в частных производных.
23. Общая и основная задача линейного программирования. Свойства основной задачи.
24. Геометрический смысл задачи линейного программирования. Геометрический метод решения задачи линейного программирования (для случая двух переменных).
25. Решение задач линейного программирования симплекс-методом.

**Компетенция:** обработка результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей (ОПК-6.6). Использование информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации (ОПК-2.4).

**Вопросы к зачету:**

1. Статистика как наука. Основные задачи статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности. Требования, предъявляемые к выборкам. Виды выборок. Способы отбора.
3. Статистическое распределение выборки. Ранжированный ряд. Статистический ряд. Интервальный статистический ряд.
4. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
5. Графическое изображение статистического распределения: гистограмма, полигон частот.
6. Числовые характеристики статистических распределений.
7. Статистическое оценивание. Свойства статистических оценок.
8. Точечные оценки математического ожидания.
9. Точечные оценки дисперсии.
10. Методы определения точечных оценок: метод моментов.
11. Методы определения точечных оценок: метод максимального правдоподобия.
12. Методы определения точечных оценок: метод наименьших квадратов.
13. Доверительный интервал для математического ожидания в случае известной дисперсии при нормальном распределении.
14. Доверительный интервал для математического ожидания в случае неизвестной дисперсии при нормальном распределении.
15. Доверительный интервал для среднеквадратического отклонения в случае известного математического ожидания при нормальном распределении.
16. Доверительный интервал для среднеквадратического отклонения в случае неизвестного математического ожидания при нормальном распределении.
17. Проверка статистических гипотез. Виды гипотез. Статистический критерий.

18. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность статистического критерия.
19. Методика проверки гипотез.
20. Регрессионный анализ. Вид регрессионной модели. Требования к регрессионной модели.
21. Точечные оценки параметров регрессионной модели методом наименьших квадратов.
22. Проверка значимости оценок коэффициентов регрессии.
23. Проверка адекватности регрессионной модели.
24. Анализ работоспособности регрессионной модели.
25. Планирование регрессионного эксперимента. Планы первого порядка. Разновидности планов первого порядка.
26. Однофакторный эксперимент. Таблица (матрица) планирования и ее свойства. Дисперсия оценок коэффициентов регрессии. Дисперсия предсказания регрессионной модели.
27. Полный факторный эксперимент типа  $2^n$ . Таблица (матрица) планирования и ее свойства. Дисперсия оценок коэффициентов регрессии. Дисперсия предсказания регрессионной модели.
28. Дробный факторный эксперимент типа  $2^{n-p}$ . Таблица (матрица) планирования и ее свойства. Дисперсия оценок коэффициентов регрессии. Дисперсия предсказания регрессионной модели.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «Прикладная математика» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

##### *Критерии оценки, шкала оценивания реферата*

Критериями оценки **реферата** являются: полнота изложения, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

*Критерии оценки, шкала оценивания расчетно-графической работы:*

Критериями оценки **расчетно-графической работы** являются: правильность и полнота выполняемых расчетов, корректное оформление записи.

Оценка «отлично» — расчетно-графическая работа выполнена в полном объеме и в соответствии с нормативными требованиями, полностью соблюдены требования, предъявляемые к оформлению записи, студент уверенно ориентируется в материале, дает правильные и осознанные ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты.

Оценка «хорошо» — расчетно-графическая работа выполнена в полном объеме и в соответствии с нормативными требованиями, в основном соблюдены требования, предъявляемые к оформлению пояснительной записи, студент ориентируется в большей части материала, показывает систематизированный характер знаний, дает полные ответы на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» — расчетно-графическая работа выполнена в полном объеме, наличие частичного отступления от нормативных требований, при оформлении пояснительной записи допущены серьезные ошибки, студент показывает знание основного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, дает правильные ответы при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» — расчетно-графическая работа выполнена не в полном объеме, отсутствует пояснительная записка или ее существенные части, наличие существенных отступления от нормативных требований или грубых ошибок в расчетах, студент допускает принципиальные ошибки при ответах на вопросы, не способен давать правильные ответы даже при наводящих вопросах преподавателя.

*Критерии оценки, шкала оценивания зачета:*

Критериями оценки **зачета** являются: результаты текущей аттестации, оценка заключительного собеседования.

Оценка «зачтено» выставляется при отсутствии задолженностей по результатам текущей аттестации на основе заключительного собеседования

по темам дисциплины, рассмотренным в течение семестра. При этом оценка «зачтено» соответствует параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), которыми могут быть оценены как текущая аттестация, так и результаты собеседования.

Оценка «незачтено» выставляется при наличии задолженностей по результатам текущей аттестации, а также когда оценка по результатам заключительного собеседования соответствует оценке «неудовлетворительно».

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Теория статистики: Учебник / Под ред. Г.Л. Громыко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2005. - 476 с. (Классический университетский учебник). ISBN 5-16-002158-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/87058>

2. Волосухин, В. А. Планирование научного эксперимента: Учебник / В. А. Волосухин, А. И. Тищенко, 2-е изд. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с. (Высшее образование: Магистратура) ISBN 978-5-369-01229-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/516516>

3. Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. — Москва : Логос, 2010. — 383 с. — ISBN 5-98704-465-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/9280.html>

4. Кудряшов, С. Н. Основные методы решения практических задач в курсе «Уравнения математической физики» : учеб. пособие / С. Н. Кудряшов. - Ростов-на-Дону : Издательство ЮФУ, 2011. - 308 с. - ISBN 978-5-9275-0879-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556282>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Примеры, упражнения, контрольные задания: учеб. пособие / Т. И. Сафонова, В. И. Степанов. – Краснодар: КубГАУ, 2013.—266 с. - Текст : электронный. - URL:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/111/02\\_Safronova\\_teor\\_ver.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/02_Safronova_teor_ver.pdf)

2. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб. пособие / В.М.Смоленцев, И.В. Ариничева.—Краснодар: КубГАУ, 2016.—125 с. - Текст : электронный. - URL:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/111/ODU\\_Smolencev\\_Arinicheva\\_2016.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/ODU_Smolencev_Arinicheva_2016.pdf)

3. Алексеев, А. Д. Уравнения с частными производными в примерах и задачах : учебное пособие / А. Д. Алексеев, С. Н. Кудряшов, Т. Н. Радченко. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2009.

— 80 с. — ISBN 978-5-9275-0609-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47167.html>

4. Методы оптимальных решений: учеб. пособие / И. В. Ариничев, И. В. Ариничева. – Краснодар: КубГАУ, 2017. –62 с. - Текст : электронный. - URL: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MOR\\_v\\_pechat.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MOR_v_pechat.pdf)

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Перечень ЭБС**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>	<b>Ссылка</b>
1	Znanium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3	Издательство «Лань»	Универсальная	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

### **Перечень Интернет сайтов:**

1. Справочная вопросно-ответная система Wolfram|Alpha <https://www.wolframalpha.com/>
2. Научная электронная библиотека – <https://eLIBRARY.ru>
3. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**1. Прикладная математика** : метод. указания к выполнению расчетно-графической работы / сост. А. Ю. Маршалка. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 51 с. - Текст : электронный. - URL:

<https://kubsau.ru/upload/iblock/bca/bca9474ce71a8eedfe3336da20de1d08.pdf>

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем

визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

#### Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Excel	Программа для работы с электронными таблицами
3	SMath Studio	Бесплатная математическая программа
4	Система INDIGO	Система для проведения тестирования

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Wolfram Alpha	Естественнонаучная	<a href="https://www.wolframalpha.com/">https://www.wolframalpha.com/</a>

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

#### Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Прикладная математика	Помещение №112 ГД, посадочных мест —60; площадь —63,8кв. м.; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .сплит-система — 1 шт.; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);технические	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13

№ п/ п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
		средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);программное обеспечение: Windows, Office.	
2	Прикладная математика	Помещение №111ГД, посадочных мест —30; площадь —44,6кв. м.; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. сплит-система — 1 шт.; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель)	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13
3	Прикладная математика	Помещение №420 ГД, посадочных мест —25; площадь —53,7кв. м.; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель)	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13

№ п/ п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
4	Прикладная математика	<p>Помещение №420 ГД, посадочных мест — 25; площадь — 53,7 кв. м.; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13</p>