

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего
образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Прикладные задачи теории вероятностей и
математической статистики**
Кафедра прикладной математики факультета
математики и компьютерных наук

Образовательная программа бакалавриата
01.03.05. - Статистика

Направленность (профиль) программы:
Анализ больших данных.

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: входит в модуль профильной
направленности. Б.1.8.01.

Махачкала, 2023

Рабочая программа дисциплины «Прикладные задачи теории вероятностей и математической статистики» составлена в 2023 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.05. Статистика

Приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 №1032.

Разработчик: кафедра прикладной математики, Ризаев М.К., к.ф.-м.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры прикладной математики от 20/01 2023 г., протокол № 5
Зав. кафедрой К Кадиев Р.И.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от 25/01 2023г., протокол № 4
Председатель М Ризаев М.К.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «20» февраль 2023г.

Начальник УМУ А Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Прикладные задачи теории вероятностей и математической статистики» входит в модуль профильной направленности образовательной программы *бакалавриата* по направлению подготовки 01.03.05 – Статистика. Анализ больших данных.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой прикладной математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением с потоками событий и предельными теоремами в теории потоков, избранными вопросами теории марковских случайных процессов, теории массового обслуживания, интервальных оценок в методе статистических оценок, регрессионного и дисперсионного анализа. Преподавание дисциплины ориентировано и нацелено на иллюстрацию приложения излагаемых вопросов к различным прикладным задачам.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных-профессиональных – ПК-1, ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов, в том числе по видам учебных занятий:

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всег о	из них						
Лекц ии		Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции			
7	72	16	16	16			24	зачет
ИТОГО	72	16	16	16			24	

1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения курса «Прикладные задачи теории вероятностей и математической статистики» состоит в освоении вопросов теории потоков, марковских процессов, теории массового обслуживания, интервальных оценок в методе статистических испытаний, регрессионного и дисперсионного анализов с одновременным приложением этих вопросов к различным прикладным задачам естествознания. Освоение данной дисциплины должно выработать у выпускников профессиональные навыки к использованию методов теории вероятностей и математической статистики к решению различных задач как самой математики, так и ее приложений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Прикладные задачи теории вероятностей и математической статистики» входит в модуль профильной направленности образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.05 –Статистика.

Курс по дисциплине «Прикладные задачи теории вероятностей и математической статистики» вводится после изучения дисциплин алгебра, математический анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, так как для успешного усвоения этого курса студентам необходимы знания по указанным дисциплинам. Данный курс является углубленным продолжением общего курса *теория вероятностей и математическая статистика*.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения

ПК-1. Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ПК-1.1. Знает методы сбора и обработки данных, полученными в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	Знает: стандартные методы и технические средства для статистических наблюдений. Умеет: применить стандартные методы и технические средства при статистических наблюдениях. Владеет: методами и техническими средствами для статистических наблюдений.	Участие в коллективной разработке проектов, в процессе прохождения практики
	ПК-1.2. Умеет сбор и обработку данных, полученных в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.	Знает: собирать данные об объекте исследования и выбрать соответствующий инструментарий для обработки информации. Умеет: собирать исходные данные об объекте исследования и выбрать соответствующий инструментарий для обработки информации. Владеет: методами сбора данных об объекте исследования и выбора соответствующий инструментарий для обработки информации.	
	ПК-1.3. Владеет навыками сбора и обработки данных, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.	Знает: статистические методы обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий. Умеет: применять	

	технологий для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	статистические методы для обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий. Владеет: статистическими методами обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий	
ПК-4. Способен планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.	ПК-4.1. Знает планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных	Знает: планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных. Умеет: планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных. Владеет: навыками планирования и проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных.	Участие в коллективной разработке проектов, в процессе прохождения практики
	ПК-4.2. Умеет планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.	Знает: планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных. Умеет: планировать и проводить аналитические работы, в том числе с	

		<p>применением технологий больших данных.</p> <p>Владеет: навыками планирования и проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных.</p>	
	<p>ПК-4.3. Владеет навыками планирования и проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных.</p>	<p>Знает: планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p> <p>Умеет: планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p> <p>Владеет: навыками планирования и проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных.</p>	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1 Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

4.2 Структура дисциплины.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Самостоят	Формы текущего контроля успеваемости (по
---	-------------------	---------	-----------------	--	-----------	--

				Лекции	Практические	Лаборат. занятия	Контр. сам. раб.		неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
МОДУЛЬ 1: Избранные вопросы теории потоков и теории массового обслуживания.									
1	Потоки событий. Предельные теоремы теории потоков.	7		2	2			2	Индивидуальный фронтальный опрос, проверка лабораторных работ.
2	Марковские случайные процессы.	7		2	2	4		4	
3	Элементы теории массового обслуживания.	7		4	4	4		6	
	<i>Итого по модулю 1:</i>	36		8	8	8		12	Контрольная работа, коллоквиум.
МОДУЛЬ 2: Избранные вопросы математической статистики.									
4	Интервальные оценки параметров в методе статистических испытаний.	7		2	2	4		4	Индивидуальный фронтальный опрос, проверка лабораторных работ.
5	Элементы регрессионного анализа	7		2	2	4		4	

6	Элементы дисперсионного анализа.	7		4	4			4	
	<i>Итого по модулю 2:</i>	36		8	8	8		12	Контрольная работа, коллоквиум
	Итого	72		16	16			24	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Избранные вопросы теории потоков и теории массового обслуживания.

Тема 1. Потоки событий. Предельные теоремы теории потоков.

Потоки событий. Свойства семейств потоков Пальма и Эрланга. Предельные теоремы теории потоков.

Тема 2. Марковские случайные процессы.

Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем. Эргодичность марковских цепей. Стационарные распределения марковских процессов.

Тема 3. Элементы теории массового обслуживания.

Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Ковариационный анализ.

Модуль 2. Избранные вопросы корреляционного и дисперсионного анализа.

Тема 4. Интервальные оценки параметров в методе статистических испытаний.

Интервальная оценка параметров распределения. Доверительные интервалы для вероятности, математического ожидания и дисперсии. Обработка результатов измерений.

Тема 5. Элементы регрессионного анализа.

Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Особенности практического применения регрессионных моделей. Приложение регрессионных моделей к исследованию экономических явлений.

Тема 6. Элементы дисперсионного анализа.

Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Ковариационный анализ результатов наблюдения.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине

Модуль 1. Избранные вопросы теории потоков и теории массового обслуживания.

Тема 1. Потоки событий. Предельные теоремы теории потоков.

Потоки событий. Свойства семейств потоков Пальма и Эрланга. Предельные теоремы теории потоков.

Тема 2. Марковские случайные процессы.

Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем. Эргодичность марковских цепей. Стационарные распределения марковских процессов.

Тема 3. Элементы теории массового обслуживания.

Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Ковариационный анализ.

Модуль 2. Избранные вопросы корреляционного и дисперсионного анализа.

Тема 4. Интервальные оценки параметров в методе статистических испытаний.

Интервальная оценка параметров распределения. Доверительные интервалы для вероятности, математического ожидания и дисперсии. Обработка результатов измерений.

Тема 5. Элементы регрессионного анализа.

Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Особенности практического применения регрессионных моделей. Приложение регрессионных моделей к исследованию экономических явлений.

Тема 6. Элементы дисперсионного анализа.

Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Ковариационный анализ результатов наблюдения.

4.3.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Модуль 1. Избранные вопросы теории потоков и теории массового обслуживания.

Тема 2. Марковские случайные процессы.

Для марковского процесса с заданной матрицей переходных вероятностей вычислить переходные вероятности из состояния в состояние за заданное произвольное число шагов. Составить систему уравнений Колмогорова и вычислить финальные вероятности.

Тема 3. Элементы теории массового обслуживания.

Для системы массового обслуживания с отказами и заданным пуассоновским потоком заявок вычислить математическое ожидание числа обслуженных заявок за указанное время.

Модуль 2. Избранные вопросы корреляционного и дисперсионного анализа.

Тема 4. Интервальные оценки параметров в методе статистических испытаний.

Разыграть случайную величину с нормальным законом распределения. По полученной выборке построить доверительные интервалы для m и σ^2 (нормальное распределение). Составить программу метода наименьших квадратов.

Тема 5. Элементы регрессионного анализа.

Найти линейную и криволинейные корреляции двух генеральных совокупностей с заданной двумерной выборке. В случае криволинейной регрессии рассмотреть квадратичную и кубическую корреляции.

5. Образовательные технологии

Лекции проводятся с использованием как известных традиционных способов, так и с использованием инновационных технологий. При использовании меловой доски и мела параллельно материал транслируется на экран с помощью мультимедийного проектора. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, оснащенных современными ЭВМ. Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедиа-проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программным обеспечением для демонстрации слайд-презентаций).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1. Учебно-методические пособия для самостоятельной работы.

1. Свешников А.А. Прикладные методы теории марковских процессов. СПб(б): Изд. Лань, 2007.

2. Свешников А.А. и др. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. СПб(б): Изд. Лань, 2007.

3. Вентцель Е.С., Овчааров Л.А. Прикладные задачи теории вероятностей, М., Изд. «Радио и связь», 1983 – 416 с..

4. Вентцель Е.С., Овчааров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. М.: Высш.шк., 2000. -383 с.

5. Климов Г.П. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / Г.П. Климов. — Электрон.текстовые данные. — М. : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011. — 368 с. — 978-5-211-05846-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13115.html>.

6.2. Темы для самостоятельного изучения и виды и содержание самостоятельной работы.

Разделы и темы для самостоятельного изучения.	Виды и содержание самостоятельной работы.
Модуль 1. Избранные вопросы теории потоков и теории массового обслуживания.	
1. Предельные теоремы теории потоков.	1. Решение задач. [3] 2. Доклад на тему «Основные предельные теоремы теории потоков». [1], [4].
2. Марковские случайные процессы	1. Решение задач. [3]. 2. Доклад на тему «Стационарный режим для цепей Маркова». [1],[4].
3. Элементы теории массового обслуживания.	1. Решение задач. [4]. 2. Реферат на тему «Ковариационный анализ», [5].
Модуль 2.Избранные вопросы корреляционного и дисперсионного анализ.	
4. Интервальные оценки параметров распределений.	1. Решение задач. [2]. 2. Доклад на тему: «Построение доверительных интервалов при обработке результатов измерений», [5].
5. Элементы регрессионного анализа.	1. Решение задач. [4]. 2. Реферат на тему: «Особенности практического применения регрессионных моделей». [3],[5].
6. Элементы дисперсионного анализа	1. Доклад на тему: «Двух факторный дисперсионный». [2],[5].

7.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

7.2. Примерные контрольные вопросы к коллоквиумам.

Модуль1. Избранные вопросы теории потоков и теории массового обслуживания.

1. Прикладные аспекты формул полной вероятности и Байеса.
- 2.Прикладные аспекты предельных теорем в последовательности независимых испытаний.
- 3.Потоки событий, основные понятия.
- 4.Потоки Пальма и их свойства.
- 5.Потоки Эрланга и их свойства.
- 6.Предельные теоремы теории потоков.
- 7.Марковский процесс, основные понятия.
- 8.Классификация состояний цепи Маркова.
- 9.Стационарный режим для цепи Маркова.
- 10.Эргодичность цепей Маркова.
- 11.Однородные цепи Маркова.
- 12.Предельные вероятности состояний цепи Маркова.
13. Системы массового обслуживания, основные понятия.
- 14.Простейшая СМО с отказом. Задача Эрланга.
- 15.Простейшая одноканальная СМО с ограничением по длине очереди.
16. Простейшая одноканальная СМО с неограниченной очередью.
17. Простейшая многоканальная СМО с ограничением по длине очереди.
18. Многоканальная СМО с отказами при простейшем потоке заявок и произвольном времени обслуживания.
19. Одноканальная СМО с неограниченной очередью при простейшем потоке заявок и произвольном времени обслуживания.
20. Одноканальная СМО при произвольном (пальмовском) потоке заявок и произвольном времени обслуживания.
21. Простейшая многоканальная СМО с очередью.

Модуль 2. Избранные вопросы корреляционного и дисперсионного анализ.

- 1.Интервальная оценка параметров распределения.
2. Доверительные интервалы для неизвестной вероятности события.
3. Доверительный интервал для математического ожидания при

известной дисперсии.

4. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии.

5. Доверительный интервал для дисперсии.

6. Обработка результатов измерений.

7. Основные понятия корреляционного анализа.

8. Регрессионные модели как инструмент анализа, прогнозирования экономических явлений.

9. Парная линейная регрессия.

10. Множественная линейная регрессия.

11. Криволинейная регрессия.

12. Особенности практического применения регрессионных моделей.

13. Дисперсионный анализ, основные понятия.

14. Однофакторный дисперсионный анализ.

15. Двухфакторный дисперсионный анализ.

16. Ковариационный анализ и его приложения

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на лабораторных занятиях - 20 баллов,
- коллоквиум – 30 баллов,
- выполнение и защита лабораторных работ - 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос (зачет) - 100 баллов.

Критерии оценки по коллоквиуму

По данному модулю студенту выставляются:

- 1) 10 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из данного раздела и *умеет* их иллюстрировать на различных примерах;
- 2) 20 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из данного раздела и *умеет* доказывать различные из них;
- 3) 30 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из данного раздела и *умеет* доказывать их.

Эти баллы учитываются при выводе общего результата как интегральной оценки, складывающейся из текущего контроля и промежуточного контроля.

Критерии оценки лабораторных работ

По выполненной лабораторной работе студенту выставляются:

- 1) 20 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из выполненной работы и сама работа в основном завершена.
- 2) 30 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из полностью выполненной работы, за исключением небольших неточностей.
- 3) 40 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из полностью выполненной работы и *умеет* доказывать их, интерпретировать полученные числовые результаты.

Эти баллы учитываются при выводе общего результата как интегральной оценки, складывающейся из текущего контроля и промежуточного контроля.

Критерии оценки на зачетах

На зачете по учебной дисциплине в *устной* или *письменной* форме проверяется выполнение студентом практической части курса и усвоение учебного материала лекционных и лабораторных занятий. Результаты на зачете оцениваются по 100-балльной системе ориентировочно по следующим критериям:

1) от 86 до 100 баллов с учетом степени усвоения, если у студента *высокий уровень* знаний по программе курсового экзамена, отвечает четко и логически обоснованно;

2) от 66 до 85 баллов с учетом степени усвоения, если у студента *достаточно высокий уровень* знаний по программе курсового экзамена, отвечает в основном четко и логически обоснованно, но допускает отдельные неточности.

3) от 51 до 65 баллов с учетом степени усвоения, если у студента *достаточный уровень* знаний по программе курсового экзамена, отвечает в основном правильно и в логической последовательности, но допускает отдельные неточности;

4) от 0 до 50 баллов с учетом степени усвоения, если у студента *недостаточный уровень* знаний по программе курсового экзамена, имеются существенные пробелы в усвоении важных математических понятий программы курса, допускает ошибки в формулировках и доказательствах базовых теорем из программы курса.

При этом выставляется оценка «зачтено» или «незачтено», если набрал выше или, соответственно, ниже 50 баллов

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

а) основная литература:

1. Макусева Т.Г. Основные теоремы теории вероятностей [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Макусева Т.Г., Шемелова О.В.—

Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 168 с.—
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70773.html>.— ЭБС «IPRbooks». (дата обращения 21.07.2021)

2.Свешников А.А. Прикладные методы теории марковских процессов. СП(б).: Изд. Лань,2007.

3.Свешников А.А. и др..Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. СП(б).:Изд. Лань,2007.

4. Климов Г.П. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / Г.П. Климов. — Электрон.текстовые данные. — М. : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011. — 368 с. — 978-5-211-05846-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13115.html>.

5.Вентцель Е.С., Овчааров Л.А. Прикладные задачи теории вероятностей, М., Изд. «Радио и связь», 1983 – 416 с..

б) дополнительная литература:

1. Сборник задач по теории вероятностей. Случайные величины [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.—100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71586.html>.— ЭБС «IPRbooks». (дата обращения 21.07.2021)

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика, М.: 2005. 479 с.

3. Назаралиев М.А., Гаджиева Т.Ю., Фаталиев Н.К. «Теория вероятностей и математическая статистика». Учебное пособие. Часть II. «Математическая статистика». 2015.

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

1. Федеральный портал российское образование <http://edu.ru>;

2. Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru/?q=node/256>;

3. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index.php>;

4. Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>.

5. Назаралиев М.А., Гаджиева Т.Ю., Фаталиев Н.К. «Теория вероятностей и математическая статистика». Учебное пособие. 2014.

<http://umk.dgu.ru/pdfdoc/10803/Полностью.htm>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Учебная программа по дисциплине *Прикладные задачи теории вероятностей и математической статистики* распределена по темам и по часам на лекции и лабораторные занятия; предусмотрена также самостоятельная учебная работа студентов. По каждой теме преподаватель указывает студентам необходимую литературу (учебники, учебные пособия, сборники задач и упражнений), а также соответствующие темам параграфы и номера упражнений и задач.

Самостоятельная работа студентов складывается из работы над лекциями, с учебниками, решения рекомендуемых задач, а также из подготовки к контрольным работам, коллоквиумам и сдаче зачета.

При работе с лекциями и учебниками особое внимание следует уделить изучению основных понятий и определений по данному разделу, а также особенностям примененных методов и технологий доказательства теорем. Решение достаточного количества задач по данной теме поможет творческому овладению методами доказательства математических утверждений.

После изучения каждой темы рекомендуется самостоятельно воспроизвести основные определения, формулировки и доказательства теорем. Для самопроверки рекомендуется также использовать контрольные вопросы, приводимые в учебниках после каждой темы.

Основная цель лабораторных занятий – подготовка студентов к самостоятельной работе над теоретическим материалом и к решению конкретно поставленных прикладных задач с привлечением программного обеспечения.

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

Для успешного освоения дисциплины, обучающий использует также кроме указанных выше в п. 8 программные обеспечения и интернет ресурсов: пакеты прикладных программ Mathcad, Matlab, Delphi, Statistica.

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

Учебные аудитории для проведения лекционных, семинарских и лабораторных занятий, компьютерные классы факультета и ИВЦ ДГУ. В университете имеется пакет необходимого лицензионного программного обеспечения.

При кафедре прикладной математики имеется студенческая научно-исследовательская лаборатория «Математическое моделирование»