

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Теория вероятностей и математическая статистика рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра математики, физики и информатики**

Учебный план 03.03.02_2023_613.plx
03.03.02 Физика
Альтернативная энергетика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 54
самостоятельная работа 17,1
часов на контроль 34,75

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 3 (2.1) | | Итого | |
|---|---------|-------|--------|-------|
| | Неделя | | 16 4/6 | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Практические | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Консультации (для студента) | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Консультации перед экзаменом | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Итого ауд. | 54 | 54 | 54 | 54 |
| Контактная работа | 56,15 | 56,15 | 56,15 | 56,15 |
| Сам. работа | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 |
| Часы на контроль | 34,75 | 34,75 | 34,75 | 34,75 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

кандидат физико-математических наук, доцент, Раенко Елена Александровна;
кандидат физико-математических наук, доцент, Богданова Рада Александровна



Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

утвержденного учёным советом вуза от 26.12.2022 протокол № 12.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 09.03.2022 протокол № 8

И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|--------------------------------------|--|
| 1.1 | <i>Цели:</i> формирование у студентов научного представления о случайных событиях и величинах, а также о методах их исследования. |
| 1.2 | <i>Задачи:</i> усвоение методов количественной оценки случайных событий и величин, формирование умений содержательно интерпретировать полученные результаты. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП | |
|-------------------------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.О.20 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Математика |
| 2.1.2 | Математический анализ |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Квантовая теория |
| 2.2.2 | Теоретическая физика |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|--|--|
| ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности; | |
| ИД-1.ОПК-1: Знает основные физические законы и математический аппарат, знаком с естественными науками в необходимом для профессиональной деятельности объеме | |
| знает основные современные программные пакеты для статистического анализа, их возможности для теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, прогнозирует течение организационно-технических и физических процессов, используя теоретико-вероятностные и статистические методы и возможности персонального компьютера, способен наглядно графически представлять результаты статистического анализа данных | |
| ОПК-2: Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные; | |
| ИД-3.ОПК-2: Способен оценивать согласие экспериментальных данных с физической моделью объекта, системы, процесса, либо с функциональной зависимостью | |
| знает критерии применимости стохастических моделей к физическим задачам; умеет использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; владеет навыками сравнения теоретико-вероятностных и статистических методов и их ограничений при решении стандартных задач в профессиональной деятельности; | |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | | | | |
|---|---|----------------|-------|-----------------------|---------------|------------|------------------------------------|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте пакт. | Примечание |
| | Раздел 1. Теория вероятностей | | | | | | |
| 1.1 | Комбинаторика. Основные правила. Формулы числа сочетаний, размещений, перестановок /Лек/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |
| 1.2 | События и вероятность. Теоремы о сумме и произведении событий. Свойства вероятности /Лек/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | лекция с запланированными ошибками |
| 1.3 | Формула полной вероятности, формула Байеса /Лек/ | 3 | 1 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |

| | | | | | | | |
|------|---|---|---|-----------------------|---------------|---|----------------------------|
| 1.4 | Формулы Бернулли, Лапласа, Пуассона /Лек/ | 3 | 1 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | проблемная лекция |
| 1.5 | Случайные величины. Законы распределения случайных величин. Числовые характеристики дискретных случайных величин /Лек/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |
| 1.6 | Равномерный закон распределения непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин /Лек/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |
| 1.7 | Некоторые понятия комбинаторики. События и их вероятности /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |
| 1.8 | Основные аксиомы теории вероятностей. Непосредственное вычисление вероятностей событий /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |
| 1.9 | Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | кластер |
| 1.10 | Формулы полной вероятности и Байеса /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |
| 1.11 | Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра- Лапласа /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |
| 1.12 | Случайные величины. Общие законы распределения случайных величин /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | кластер |
| 1.13 | Числовые характеристики случайных величин /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |
| 1.14 | Основные законы распределения случайных величин /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |
| 1.15 | Системы случайных величин и их числовые характеристики /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |
| 1.16 | Теоретико-вероятностные модели в физике /Ср/ | 3 | 8 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |
| | Раздел 2. Математическая статистика | | | | | | |
| 2.1 | Основные понятия математической статистики. Первичная обработка статистических данных. Графическое изображение вариационного ряда /Лек/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | лекция-визуализация |
| 2.2 | Числовые характеристики вариационных рядов. Выборочные среднее, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. /Лек/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |
| 2.3 | Проверка статистических гипотез /Лек/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |
| 2.4 | Корреляционный анализ /Лек/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | проблемная лекция |
| 2.5 | Выборка. Эмпирические законы распределения /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | Тест Контрольная работа |
| 2.6 | Числовые характеристики статистического распределения /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | Тест Контрольная работа |

| | | | | | | | |
|------|---|---|-------|-----------------------|---------------|---|---------------------------------------|
| 2.7 | Оценка числовых характеристик. Метод моментов /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | Тест Контрольная работа |
| 2.8 | Статистическая проверка гипотез /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | Тест Контрольная работа |
| 2.9 | Дисперсионный анализ /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | метод проектов Тест Контрольная |
| 2.10 | Корреляционный анализ /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | метод проектов Тест Контрольная |
| 2.11 | Регрессионный анализ /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | метод проектов Тест Контрольная |
| 2.12 | Введение в анализ временных рядов /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | Тест Контрольная работа |
| 2.13 | Линейные регрессионные модели в физике /Пр/ | 3 | 2 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | ситуационное задание Тест |
| 2.14 | Математическая статистика в приложениях к физике /Ср/ | 3 | 9,1 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 | 0 | |
| | Раздел 3. Промежуточная аттестация (экзамен) | | | | | | |
| 3.1 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 3 | 34,75 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | | 0 | |
| 3.2 | Контроль СР /КСРАтг/ | 3 | 0,25 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | | 0 | |
| 3.3 | Контактная работа /КонсЭк/ | 3 | 1 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | | 0 | |
| | Раздел 4. Консультации | | | | | | |
| 4.1 | Консультация по дисциплине /Конс/ | 3 | 0,9 | ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-2 | | 0 | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины Комплексный анализ
2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме вопросов к экзамену, а также контрольные работы, индивидуальные работы, разноуровневые задания

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Оценочные средства для текущего контроля приведены в Приложении №1

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Оценочные средства для письменных работ приведены в Приложении №1

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Оценочные средства для текущего контроля приведены в Приложении №1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|--|---------------------|----------|-------------------|-----------|
|--|---------------------|----------|-------------------|-----------|

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|---|---------------------------------------|---|---|---|
| Л1.1 | Коробейникова И.Ю., Трубецкая Г.А. | Математика. Теория вероятностей: учебное пособие | Челябинск: Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019 | http://www.iprbookshop.ru/81485.html |
| Л1.2 | Коробейникова И.Ю., Трубецкая Г.А. | Математика. Математическая статистика. Ч. 6: учебное пособие | Челябинск: Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019 | http://www.iprbookshop.ru/81484.html |
| 6.1.2. Дополнительная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
| Л2.1 | Владова Е.В. | Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие для бакалавров | Ульяновск: Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, 2017 | http://www.iprbookshop.ru/86326.html |

6.3.1 Перечень программного обеспечения

| | |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ |
| 6.3.1.2 | MS Office |
| 6.3.1.3 | NVDA |
| 6.3.1.4 | MS Windows |

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

| | |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета» |
| 6.3.2.2 | Электронно-библиотечная система IPRbooks |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

| | | |
|--|------------------------------------|--|
| | проблемная лекция | |
| | лекция-визуализация | |
| | метод проектов | |
| | кластер | |
| | лекция с запланированными ошибками | |
| | ситуационное задание | |

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Номер аудитории | Назначение | Основное оснащение |
|-----------------|---|---|
| 207 Б1 | Лекционная аудитория. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Ученическая доска, проектор, экран, системный блок, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя |

| | | |
|--------|--|---|
| 209 Б1 | Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы | Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Маркерная ученическая доска, экран, мультимедиапроектор, компьютеры с доступом в Интернет |
| 222 Б1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Переносной проектор, ноутбук, экран |

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Календарный план вывешивается в лабораториях или лекционной аудитории и содержит информацию о распределении занятий по неделям, числе учебных часов, формах и времени контроля и пр.

В связи с праздниками и по другим причинам часть практических (лабораторных) занятий может исключаться или объединяться. Все возможные изменения укажет преподаватель в ходе занятий.

2. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ (ЛАБОРАТОРНЫХ) ЗАНЯТИЙ

Осмысленное решение задач невозможно без знания важнейших понятий, формул, законов и пр. данной темы. Поэтому перед каждым практическим (лабораторным) занятием студенты должны переписать в классную тетрадь или на отдельные листы список таких понятий и формул с расшифровкой каждого понятия, формулировками всех теорем, смыслом каждого значка: не просто переписать слова "логарифмическое дифференцирование", а дать определение логарифмического дифференцирования; не просто написать "закон распределения дискретной случайной величины", а дать его формулировку и привести примеры; нужны не слова "плотность распределения", а график этой плотности распределения.

Большинство формул и понятий каждого списка будут важнейшими и в масштабах всего курса, т.е. должны быть заучены; при подготовке к практическому (лабораторному) занятию, однако, такой цели-максимум можно не ставить, ограничившись свободной ориентировкой в собственных записях. Преподаватель в начале занятия проверяет наличие и качество раскрытия содержания списка у каждого студента, причём НА ВСЕХ ЗАНЯТИЯХ без исключения, начиная с первого. Это и понятно: отсутствие списка или формальная его переписка — гарантия неэффективной работы студента на занятии. Одновременно проверяется решение домашних задач, которые должны быть распределены по занятиям и аккуратно пронумерованы с ПОЛНОЙ ЗАПИСЬЮ УСЛОВИЙ каждой задачи в отдельную тетрадь для домашних работ. Жалеть время на переписку условий не следует: это не только делает студента независимым от задачников, которых в нужный момент — на контрольной, зачёте — не окажется под рукой, но и помогает в решении задач, заставляя заметить какую-нибудь важную "мелочь" типа отсутствия начальных или краевых условий. Если при всем старании решить домашние задачи не удалось, ДОЛЖЕН БЫТЬ ПРЕДЪЯВЛЕН ЧЕРНОВИК РЕШЕНИЙ. Не имеющие без уважительной причины списка понятий и не приступавшие к решению домашних задач получают неудовлетворительную оценку и должны будут явиться на вызывную консультацию в часы ИРС. Разумеется, она открыта и для всех желающих.

Такие консультации проводятся регулярно с указанием времени в календарном плане. О веской причине предстоящей неявки студент-задолжник обязан заранее предупредить преподавателя; не оговоренная заранее неявка задолжника на вызывную консультацию влечёт ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ ДОБАВОЧНОЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ — задачи, проработку конспекта и пр. Ясно, что при повторяющихся неявках на вызывные консультации студент ставит себя в очень сложное положение.

Если занятие было по ЛЮБЫМ причинам пропущено, следует, переписав у товарищей классные задачи и РАЗОБРАВШИСЬ В НИХ, подготовить список понятий, решить домашние задачи и явиться на ближайшую консультацию, где преподаватель проверит качество работы. Если причина пропуска уважительна, список надо лишь показать, а вот если нет — сдать, предварительно заучив.

ВНИМАНИЕ! Пропуск (по любой причине!) большого числа занятий, а тем более неявка на вызывные консультации означает, что преподавателю придётся затратить на работу с Вами значительное время: просмотреть по каждой теме переписанные классные задачи, проверить или принять списки понятий, проверить решение домашних и дополнительных задач. Если это происходит в середине семестра, то всё может окончиться благополучно — тут уж дело за Вашей добросовестностью и способностями. Но к концу семестра не поможет и добросовестность просто потому, что Вам не хватит времени: в первую очередь на консультациях, зачёте и пр. преподаватель будет работать со студентами без задолженности или с меньшей задолженностью. Как только закончились занятия, преподаватель НЕ ОБЯЗАН с Вами

работать; с ним надо договариваться о каждой встрече, что зависит не только от Вашей готовности, но и его желания, мнения о Вас, занятости и пр. ИЗ-ЗА ПРОПУСКА БОЛЬШОГО ЧИСЛА ПРАКТИЧЕСКИХ (ЛАБОРАТОРНЫХ) ЗАНЯТИЙ ТАКЖЕ НЕСКОЛЬКО СТУДЕНТОВ ЕЖЕГОДНО ОТЧИСЛЯЮТСЯ ИЗ УНИВЕРСИТЕТА.

Замечу, что при проведении контрольных работ эффективно можно использовать только СВОИ списки понятий, классные и домашние тетради с задачами. Задачи контрольных подбираются однотипными с решавшимися дома и в аудитории, так что некачественной проработкой своих записей или их неполнотой нерадивый накажет сам себя.

ВНИМАНИЕ! Из многолетнего опыта успешного решения учебных задач мною извлечены лишь 3 универсальных истины для тех, кто также хотел бы научиться решать учебные задачи.

а) **ЗНАЙ ТЕОРИЮ И, ГЛАВНОЕ, ФОРМУЛЫ** (или хотя бы знай, где эти формулы найти). Если в задаче идёт речь о касательной и нормали к кривой, а ты не знаешь, что это такое и не помнишь геометрический смысл производной — дело безнадежно, т.к. ты даже не знаешь, где и что искать. Но если и знаешь, нужна оптимальная стратегия решения. Поэтому

б) **РЕШАЙ С КОНЦА**. Это значит: внимательно прочитай условия, сделав их полную математическую запись (не упуская ни одной «мелочи» типа пределов интегрирования, дифференциалов, правильных обозначений для всех величин, записи числовых значений в одной системе и пр.), определи, что надо найти — и с учетом условий задачи **ПОДБЕРИ ФОРМУЛУ, КУДА ВХОДИТ ИСКОМАЯ ВЕЛИЧИНА**. Правильно поставленный вопрос — половина решения. В простейших задачах нужна всего одна формула, в более сложных — ряд взаимосвязанных. Выбор этих формул — дело творческое, требующее не только знаний, но и опыта. Поэтому

в) **РЕШИ МНОГО ЗАДАЧ**. Если ты в своей жизни решил всего 2 математические задачи, то 3-ю скорее всего не решишь; если 2002, то 2003-ю скорее всего решишь. Лучше решать самому — хорошо запоминается, способствует самоуважению и усвоению теоретического материала; но годится решение преподавателя, товарища, из книжки — лишь бы решение запомнилось. При решении олимпиадных задач очень часто нужно знать какой-то специальный прием, сразу видеть, на какую теорему или закон данная задача.

К сожалению, эти истины непригодны при решении задач научных (не говоря уже о житейских): здесь чаще всего неизвестно не только как решать, но и что искать, каковы исходные данные, полны ли они, недостаточны или избыточны...

По итогам занятий на зачет (экзамен) выносятся 2 оценки: за умение решать задачи (по итогам контрольных и решению домашних задач) и за добросовестность (своевременность и качество работы со списками, пропуски занятий и т.д.).

ВНИМАНИЕ! Практические (лабораторные) занятия зачтены, если: а) есть полные списки понятий по всем темам, б) решены все домашние задачи, в) восстановлены все пропущенные занятия и сданы задолженности, г) зачтены все контрольные работы и индивидуальные задания.

3. ИЗУЧЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Практические умения и навыки могут быть получены только на прочной базе знаний, приобретенных при изучении теоретического материала. Но в основе знаний обязательно лежит процесс **ЗАПОМИНАНИЯ, ЗАУЧИВАНИЯ**. Действительно, любая область человеческих знаний — математика, физика, педагогика, медицина — опирается на определённый набор понятий ("производная — это...", "педагогика — это...", "электрический ток — это..."), фактов и явлений ("Волга впадает в Каспийское море", "одноименные заряды отталкиваются", "первым признаком заболевания дизентерией является..."), законов, теорем и закономерностей ("заряд в замкнутой системе сохраняется", "квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов", "приём аспирина способствует снижению температуры больного"), использует собственные графические и символичные средства (чертежи, карты, формулы, схемы); и всё это надо заучить, запомнить, узнать желающему изучить данную науку. Не надо путать зубрёжку и заучивание: в первом случае смысл запоминаемого неизвестен, как в детской считалке "Энебенераба...", так что заучивание теоремы Пифагора не будет зубрёжкой, если осмыслены и заучены понятия "прямоугольный треугольник", "катет", "гипотенуза", "квадрат", "сумма". Вопрос о понимании, осмысливании материала достаточно сложен, чтобы на нём здесь останавливаться; важно, что проработка, осмысливание, понимание нового опирается на уже заученное, усвоенное знание. Не изучавшему английский язык фраза "Ай спик рашн" так же непонятна, как не изучавшему математику — "модуль смешанного произведения трех векторов численно равен значению объема параллелепипеда, построенного на этих векторах". Очень часто студент заявляет, что он со школы **НЕ ПОНИМАЕТ** математику, а на деле оказывается, что он её **НЕ ЗНАЕТ**; не помнит (или помнит примерно), что такое аргумент, функция, предел; не заучил, какими буквами обозначаются эти величины и как эти буквы пишутся и читаются. И если в данный момент студент **НЕ ПОМНИТ**, что такое первообразная или дифференциал, то причём здесь понимание? **МАТЕМАТИКУ НАДО УЧИТЬ НАИЗУСТЬ**, как иностранный язык: по дефиниции понятий, формул, обозначений каждый день, по несколько раз, пока не запомнишь — и через год-два **РЕГУЛЯРНЫХ ЗАНЯТИЙ** говоришь. **УЧЕБА ПО НАСТОЯЩЕМУ — ЭТО ТЯЖЁЛЫЙ ТРУД**, и ничего не добьются те, кто мечтает "понимать" математику без ежедневного труда по её **ИЗУЧЕНИЮ**. Корень учения горек, но плоды его (пока хотя бы в виде заслуженной пятерки на экзамене) сладки.

"Но это сколько же надо заучивать, у нас не одна Ваша дисциплина!" — скажут иные студенты. Доля истины здесь есть, поэтому в университете и существуют преподаватели: они в соответствии с программами отбирают материал и организуют изучение, выделяя важнейшее, помогая и контролируя. Опытный преподаватель знает, что **ВАЖНЕЙШИХ** понятий, формул, явлений, законов, опытов, схем, графиков, констант за семестр сообщается студентам сотни две-три, и заучить их

по силам даже тому, кто ничего не помнит (невероятный случай!) со школы — было бы желание. Рецепт прост: запиши это важнейшее несколько раз (моторная память самая прочная — кто научился ездить на велосипеде, ездит всю жизнь); проговори вслух и послушай товарища (используй слуховую память), подчеркни красной пастой, обведи рамочкой и внимательно рассмотри (зрительная память самая ёмкая — говорят же, что лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать). Для облегчения студенческого труда всё важнейшее, что требует заучивания наизусть, выделяется преподавателем в ходе чтения лекции в рамку.

Однако будущему специалисту мало знать предмет, надо ещё уметь его излагать, объяснять другим, ибо среди людей живем, зачастую — менее опытных. В общем-то это искусство, которым овладевают всю жизнь, сплав знаний и ОПЫТА человека (недаром со временем специалисту начинают платить больше). Но в основе лежит, на мой взгляд, приобретаемое при изучении и в ходе работы умение видеть и излагать свой предмет как СИСТЕМУ знаний, а не набор отдельных заученных фактов. Для этого надо ПОМНИТЬ не только сами факты, но и связи между ними, их последовательность во времени, степень важности и сложности для восприятия, использование в дальнейшем курсе, необходимость свободного владения, силу эмоционального воздействия и т.д. и т.п. Время на изложение материала, как и время ответа школьника или студента, всегда ограничено; значит, надо помнить и распределение времени с учётом возможных вопросов, да ещё и уметь на ходу перестраиваться в случае каких-то непредвиденных обстоятельств (погас свет; не получилась демонстрация, на которую опиралось изложение нового материала, и пр.). Каждый из нас помнит со времен школы молодых учителей или практикантов, которые непонятно объясняют, постоянно заглядывая в тетрадку, а то и читая по ней; которые тихо и невнятно говорят и мелко пишут на доске; у которых постоянно не хватает времени и урок заканчивается фразой "Остальное посмотрите дома сами по учебнику". Всё это ещё придётся испытать на себе почти каждому студенту в ходе практики; а пока ни слова не говорилось об умении владеть собой в присутствии на уроке проверяющего, видеть по реакции аудитории степень заинтересованности и понимания, не говорилось об искусстве интересно преподнести самый "сухой" материал и о проблеме проблем — умении поддержать дисциплину на уроке. УМЕНИЕ — ЭТО ЗНАНИЕ В ДЕЙСТВИИ. Значит, если хочешь уметь излагать материал, нужно постоянно пробовать это делать, использовать любую возможность: для самого себя, вслух или на бумаге; для товарищей на вечере, собрании, в комнате общежития, перед занятием; для преподавателя на практических (лабораторных) занятиях, в ходе теоретического собеседования, на коллоквиуме или экзамене. Можно продолжить аналогию с изучением иностранного языка: мало запомнить, как пишутся, читаются и произносятся слова; нужно ещё знать правила этого языка и обязательно в нём практиковаться, используя любую возможность. Лишь тогда будут понятны вопросы преподавателя и в ответ не выговорятся исковерканные фразы "Метод Гаусса — это когда...", "Матрица — это совокупность данных" или "Применяем подстановку Чебышева".

Кстати, аналогия с иностранным языком имеет и прямой смысл: в математике множество понятий обозначается словами иностранных языков, в основном латинского и греческого. Детерминант, система, дивергенция, ротор, вектор, матрица, интеграл, сумма и др. — нам их приходится заучивать, а итальянцу или англичанину они знакомы с детства как слова родного языка. То же с обозначениями: все без исключения математические величины имеют меру, эталон для сравнения, единицу измерения (в этом заслуга многих поколений математиков; а может ли медицина ИЗМЕРИТЬ тяжесть болезни, педагогика — степень мастерства учителя, а психология — силу эмоций?), требуя какой-то буквы для описания количества каждой такой величины. Эти буквы заимствованы в основном из латыни — языка международного общения учёных в пору становления математики как науки. Математикам ещё ничего, а каково медикам или биологам — заучивать названия всех болезней, костей, мышц, лекарств, растений, насекомых на латыни? Вот где зубрёжка!

Итак, важным компонентом профессионализма специалиста (а тем более, родителя или учителя) является, кроме отличного владения фактическим материалом, умение отобрать данные для конкретного разговора, беседы, расположить всё в нужной последовательности, выделить важнейшее, распределить время и пр. Всё это необходимо сделать до разговора и, в идеале, запомнить, что начнётся она с вопроса Вани и Саши, затем Ваня решает домашнюю задачу, и на пятнадцатой минуте объяснение темы "Геометрические приложения определенного интеграла" надо начать не с повторения определения такого интеграла, а с просьбы представить себе жизнь без расчетов площадей, работы, сил, технических потребностей. На практике так не получается — слишком многое надо запоминать, поэтому все педагоги пишут ПЛАНЫ ЗАНЯТИЙ, где отобранный материал расположен в должной последовательности и примерно распределён по времени, где выделены формулы и понятия для записи учащимися, где сделаны какие-то важные для учителя пометки. Студентам на практике и начинающим учителям ЗАПРЕЩЕНО вести уроки, не имея предварительно составленных планов, т.к. их наличие — всё же гарантия, хотя и неполная, подготовки к занятию. План не только организует самого учителя, разгружает его память, позволяет накапливать материал и через год не начинать подготовку к занятию с нуля, но и служит мощной психологической поддержкой в ходе изложения новой темы; если что-то забыл, напугал, не сходится ответ в задаче — можно заглянуть в план. Правда, для начинающих здесь кроется опасность чрезмерной привязанности к плану, боязнь оторваться от него; а самые неумелые или ленивые просто-напросто ЧИТАЮТ записи вслух (речь не идет, конечно, о какой-то нужной цитате или отрывке произведения). Кроме того, подготовка качественного плана — отбор и запись материала, запоминание всего важного, прорешивание задач, подготовка эксперимента — требует поначалу большого времени, так что первые два-три года работы очень трудны, даже если забыть проблемы неумения поддержать дисциплину, вести классное руководство, говорить с родителями, быть точным и обязательным, проблемы вхождения в коллектив, бытовые, семейные и пр. и пр. Ведь планы-то нужны к каждому уроку! Ясно, что умению составлять такие планы также надо тщательно учиться в университете.

Поэтому в предложенном курсе изучение теоретического материала строится на базе ПЛАНОВ ОТВЕТОВ (ДАЙДЖЕСТОВ), куда в сжатом виде входит материал лекций в нужной последовательности, причем важнейшие понятия, формулы, теоремы и пр., которые следует заучить наизусть, лишь упоминаются, а вот весь вспомогательный материал (математические выкладки, схемы, рисунки) приводится более подробно. Дайджесты собираются студентом самостоятельно после разъяснений преподавателя в начале курса. От студента требуется ПОДГОТОВИТЬСЯ К ИХ

ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИ ОТВЕТЕ; переписать план ответа на отдельный листок желательно (включается память!), но не обязательно. Подготовка означает не только заучивание всего, что надо заучить, но и готовность развернуть дайджест в виде подробного и полного ответа, раскрыть математические связи в промежуточных выкладках, указать смысл каждого значка, буквы, рисунка, верно назвать все буквы и т.д. План ответа — не догма, а руководство к действию. Да, следование плану навязывает студенту определённую логику ответа, за которой стоят искусство и опыт специалиста (читай — учителя или родителя). Но можно подготовить свой план, следовать своей логике или логике учебника — лишь бы план включал весь материал дайджеста. Дайджест — узаконенная подсказка, где материал целой лекции занимает полстраницы, так что свободное владение дайджестом — уже хороший признак. Дайджест ограничивает и требования преподавателя: за рамки плана ответа его вопросы выходить не должны.

Часть материала нужно изучить самостоятельно, что предполагает подготовку своего плана ответа. **ВНИМАНИЕ!** Это должен быть ПЛАН, А НЕ ТЕКСТ ответа, который просто зачитывается. Чтение заготовленного дома текста совершенно недопустимо! Такая форма работы с учебником возможна при первой проработке материала для себя, но изложение его оценивающему ответ преподавателю требует гораздо более плотной свёртки информации в памяти.

Составление и проработка планов ответа не только готовят студента к будущей профессиональной деятельности, но и разгружают его память за счёт вспомогательного материала, промежуточных математических выкладок и пр., концентрируя внимание на основном. Дайджесты определяют тот объём ответа, которого ожидает преподаватель, причём он вправе требовать глубокого усвоения всего материала дайджеста (в том числе и вывода формул, т.к. запоминать вывод не надо). Разумеется, студент может использовать любой дополнительный к дайджесту материал.

Ясно, что неполный или некачественно проработанный план ответа гарантирует снижение оценки. Это следует из тех простых соображений, что каждый дайджест включает материал примерно одной лекции, т.е. на подготовку и проработку его надо затратить 2-3 часа — труд немалый и непростой, требующий использования всех видов памяти, изучения конспекта лекций и учебников, дополнительной литературы. И если этих часов интенсивной работы не было, дайджест принесёт мало пользы. Качество подготовки, т.е. умение свободно и правильно говорить на **МАТЕМАТИЧЕСКОМ ЯЗЫКЕ**, будет проверяться в ходе теоретического собеседования в кабинете, на коллоквиумах и на зачете (экзамене).

Фактический материал для части дайджестов не удастся найти в учебниках по той простой причине, что он туда ещё не успел попасть. Это также одна из проблем преподавания, особенно острая из-за быстрого развития современной науки: часть знаний постоянно приходится обновлять и пополнять. Представителям математики и естественных дисциплин — физикам, химикам, биологам — в сравнении с преподавателями общественных и гуманитарных дисциплин приходится работать гораздо меньше, т.к. основная часть их теоретического багажа не устареет никогда: пока существует наша Вселенная, в ней будут верны теорема Лагранжа, законы Ньютона, периодическая система Менделеева, уравнения Максвелла и законы наследственности. Помочь в обновлении знаний призваны научно-популярные журналы «Квант», «Наука и жизнь», «Техника — молодёжи», «Знание — сила», «В мире науки» и другие, оперативно публикующие информацию о новейших достижениях науки и техники. К сожалению, практика показывает, что многие наши студенты и не подозревают о существовании таких журналов, не говоря уже о регулярном их чтении. Они ещё не знают, что достаточно преподавателю несколько раз не ответить на вопросы любознательных учеников о кривизне пространства, возможности деления на ноль, логических парадоксах и софизмах или возможности путешествия во времени с помощью туннелей в пространстве — и с мечтой об авторитете придётся надолго, если не навсегда, проститься.

Итак, при изучении теоретического материала действуй так.

а) Серьёзно настройся на **ЗАУЧИВАНИЕ** важнейшего материала, выделенного преподавателем на лекциях. Используй все виды памяти, не забывая главного: повторение — мать учения, а регулярную работу (по 10 понятий и формул **КАЖДЫЙ** день) не заменит никакой штурм перед экзаменом.

б) Учись говорить на **ПРАВИЛЬНОМ** математическом языке. Заучи, какими буквами обозначаются величины в курсе, как эти буквы пишутся и читаются. Правильно произноси фамилии ученых. Не забывай единицы всех величин, значения ряда констант.

в) Учись **ГРАМОТНО** излагать материал. Основное оружие человека — слово. А много ли приходится школьнику говорить на уроках? По подсчетам В. Ф. Шаталова — в лучшем случае 2 минуты в день. И вот этот «молчаливый» школьник поступает в университет. Здесь возможностей может быть еще меньше — лекции, практические и лабораторные занятия могут быть организованы так (хотя это, на мой взгляд, неверно), что за семестр студент вообще ни разу не побеседует с преподавателем. А как такой человек будет работать в школе или вузе, да и вообще среди людей, себе подобных? Поэтому постоянно читай литературу и конспекты лекций (много читающие люди не помнят правил родного языка, но правильно говорят и пишут); внимательно слушай речь преподавателей, стараясь не пропустить ни единого занятия; слушай ответы товарищей и запоминай их ошибки — но самое главное, используй любую возможность потренироваться в изложении материала на ИРС, консультации, практическом (лабораторном) занятии, в лаборатории, на коллоквиуме, для соседа по общежитию, перед зеркалом и т.д и т.п.

г) Работай **РЕГУЛЯРНО**. Перед новой лекцией просмотри материал предыдущей; сразу выясни все непонятное на консультации, в учебнике или у товарищей. Не оставляй подготовку планов ответа и проработку самостоятельного материала, особенно по научно-популярной литературе, на потом: одного дня перед зачетом (экзаменом) всегда не хватает, а проработка таких тем требует длительных поисков в библиотеках многих научно-популярных журналов.

4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Высшая школа отличается от средней не только специализацией подготовки, но главным образом методикой учебной работы, степенью самостоятельности студентов. Преподаватель лишь определенным образом организует познавательную деятельность студентов, само же познание осуществляет САМ СТУДЕНТ.

Самостоятельная работа прежде всего завершает задачи всех других видов учебной работы. **ВНИМАНИЕ! НИКАКИЕ ЗНАНИЯ, НЕ СТАВШИЕ ОБЪЕКТОМ СОБСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, НЕ МОГУТ СЧИТАТЬСЯ ПОДЛИННЫМ ДОСТОЯНИЕМ ЧЕЛОВЕКА.** Помимо практической важности самостоятельная работа имеет большое воспитательное значение: она формирует самостоятельность не только как совокупность определенных умений и навыков, но и как черту характера, играющую существенную роль в структуре личности современного специалиста высшей квалификации.

Однако же, самостоятельная работа часто игнорируется студентами в течение семестра, что совершенно недопустимо. Появляется соблазн сначала "погулять", а потом "поднажать".

ВНИМАНИЕ! Эта ситуация является стандартной ловушкой, из-за которой ежегодно несколько человек отчисляются из университета! Дело в том, что объём работы по математическим дисциплинам велик, а число занятий ограничено (см. календарный план), причем по окончании курса ПРЕПОДАВАТЕЛЬ НЕ ОБЯЗАН С ВАМИ РАБОТАТЬ (см. выше). А не сданы домашние, контрольные и индивидуальные работы — учебный план не выполнен, и о сдаче зачета (экзамена) и речи быть не может! Поэтому действуй так:

1. За **НЕСКОЛЬКО** дней до лекции или практического (лабораторного) занятия (не в последний день, т.к. это гарантирует неготовность!) в часы самоподготовки, необходимо прочитать предыдущую лекцию, **РАЗОБРАВШИСЬ** с основными понятиями, теоремами и логической структурой лекции (а не механически, зубря формулировки!).
2. **ЗАГОДЯ** научись решать простейшие базовые задачи, приведенные в лекции. Систематически **ОБЪЯСНЯЙ** себе (товарищу, соседу, зеркалу) каждый свой шаг при решении, больше говори, меньше записывай. То же правило применяй при решении домашних, контрольных и индивидуальных заданий.
3. При подготовке к теоретическому собеседованию (коллоквиуму) дома готовятся ответы на все вопросы, но отвечать каждый студент будет лишь часть их, указанную преподавателем. Подготовка к собеседованию требует нескольких дней! Собеседование идет за столом преподавателя, и студенту нужна лишь чистая бумага. Пользоваться учебником или конспектом здесь запрещено.

Можно, однако, подготовить сжатый **ПЛАН ОТВЕТА** (дайджест), куда включаются промежуточные математические выкладки, рисунки, графики и т.п.: важнейшие формулы, понятия и т.д., которые следует знать наизусть (они выделяются преподавателем на лекции), должны быть указаны в планах ответов **БЕЗ РАСКРЫТИЯ СОДЕРЖАНИЯ**.

Ответ строится в форме связного изложения теоретического материала с помощью планов ответов. В ходе ответа студенты обязаны внимательно слушать друг друга и преподавателя — учиться лучше на чужих ошибках! — но не подсказывать, т.к. оценка за собеседование ставится и в конце его объявляется каждому, существенно влияя на экзаменационную оценку (а в случае подсказки надо эту оценку делить на двоих!). Если один из студентов не прошёл собеседование, то сдающие с ним коллоквиум, ответив на свои вопросы, все же **НЕ БУДУТ**, как правило, допущены до зачета (экзамена), пока не помогут товарищу подготовиться и пройти собеседование. Это объясняется тем, что на зачет (экзамен) будут выноситься **ВСЕ** вопросы к собеседованиям, и любому студенту могут попасть как раз те вопросы, которые не были разобраны с преподавателем. На обстоятельное теоретическое собеседование, главная цель которого — дать возможность **КАЖДОМУ** студенту потренироваться в изложении материала — требуется 15-20 минут на студента. Повторные, на данном занятии, собеседования возможны после сдачи теории всеми остальными студентами; это реально, если надо лишь досдать какую-то малую часть теоретического вопроса. Студенты, по **ЛЮБЫМ** причинам пропустившие коллоквиум, не сдавшие теорию, не выполнившие индивидуальные задания и не ответившие на дополнительные вопросы — считаются задолжниками и должны восполнить отставание во время вызывных консультаций: **ВСЕ** пропущенные часы, как правило, должны быть восстановлены.

Как правило, за одну беседу студент должен сдать коллоквиум и/или защитить индивидуальную (контрольную) работу. Это вполне реально, если подготовка была добросовестной: до 15 мин — на теоретическое собеседование, несколько минут — на обоснование выкладок в предъявленных решенных задачах. Но если предварительно не были потрачены часы на подготовку обоснования решения, а главное, теоретического собеседования — **ЗАДОЛЖЕННОСТЬ ГАРАНТИРОВАНА!** Сдав данный коллоквиум, следует готовиться к следующей беседе (с № 1 — на № 2, и т.д.). По итогам работы в семестре на экзамен могут выноситься три оценки: за теоретические знания, показанные в ходе собеседований; за практические умения и навыки — оценка за ДЗ, ИЗ и КЗ; за добросовестность (оценка учитывает пропуски занятий без уважительных причин, качество подготовки к собеседованию и оформления ответа, своевременность сдачи и т.д.)

Итак, к каждому коллоквиуму нужно: а) **ЗАРАНЕЕ** ознакомиться с вопросами и подготовить ответы на них; б) подготовиться к защите ДЗ, ИЗ и КЗ; в) подготовиться к теоретическому собеседованию, проработав планы ответов, заучив важнейшие понятия, формулы и т.д.

Коллоквиум сдан, если по каждому вопросу предъявлен план ответа (дайджест), оформлены и защищены ДЗ, ИЗ и КЗ, пройдено теоретическое собеседование и показаны практические умения.

5. ПОРЯДОК СДАЧИ ЗАЧЕТА (ЭКЗАМЕНА)

Зачет (экзамен) включает 2 части: собеседование по теоретическому материалу; проверку практических умений и навыков. Вначале у каждого студента проверяется наличие планов ответов и записей ко второй части. При их отсутствии студент может быть не допущен к зачету (экзамену). Проверяется также, соответствуют ли планы ответов по сжатости предлагаемым ниже дайджестам: тексты ответов, конспекты лекций, учебники и т.п. запрещены, а всё, что требовалось заучить, должно быть в памяти, а не на бумаге.

Если у студента не выполнены какие-то домашние работы, имеются задолженности по практическим (лабораторным) занятиям, не сданы контрольные работы — **ОН НЕ ВЫПОЛНИЛ УЧЕБНЫЙ ПЛАН И К ЗАЧЕТУ (ЭКЗАМЕНУ) НЕ ДОПУСКАЕТСЯ**. Если задолженность невелика (не сдан 1 список понятий, не показано 1 домашнее задание и пр.), то можно договориться ликвидировать её на консультации перед зачетом (экзаменом) или даже в начале зачета (экзамена), пока готовятся первые студенты. Но этого времени мало...

Затем студент получает билет или номер соответствующих теоретического вопроса и практической задачи и готовится **БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ** планов ответа, записей.

На зачете (экзамене) проверяются: полнота раскрытия теоретического вопроса и свобода владения основными математическими понятиями; качество подготовки вопросов для самостоятельного изучения; качество владения практическими умениями и навыками. Зачет (экзамен) не сдан, если любая из трех оценок неудовлетворительна. Кроме того, итоговая оценка в зачётке учитывает оценки по итогам работы в семестре: за теоретические собеседования; за работу на лекциях; за решение задач. **ВНИМАНИЕ!** Второй билет даваться, как правило, не будет.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

1. Комбинаторика. Общие правила комбинаторики.
2. Размещения. Формула размещений. Примеры.
3. Перестановки. Формула перестановок из n элементов.
4. Схема определения вида комбинации. Примеры.
5. Случайные события. Классическое определение вероятности события.
6. Статистическое и геометрическое определения вероятности
7. Совместимые и несовместимые события. Противоположные события.
8. Сумма событий. Вероятность суммы несовместимых событий.
9. Зависимые и независимые события. Условные вероятности.
10. Произведение событий. Вероятность произведения независимых событий.
11. Вероятность суммы совместимых событий. Примеры.
12. Формула полной вероятности. Примеры.
13. Формула Байеса. Примеры.
14. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
15. Приближенные формулы Муавра, Лапласа и Пуассона.
16. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины.
17. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
18. Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства дисперсии.
19. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Числовые характеристики вариационного ряда.
20. Графическое изображение статистического распределения. Полигоны и гистограммы.

Критерии оценки

| Критерии | Оценка (баллы по МРС), уровень |
|---|---|
| Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | «отлично», 84-100%, повышенный уровень |
| Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине. При защите студент представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий и определений; допускает отдельные неточности и пробелы в знаниях и (или) при решении задачи допущены незначительные ошибки, приведшие к неверному ответу. | «хорошо», 66-83%, пороговый уровень |
| Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допускает неточности, | «удовлетворительно», 50-65%, пороговый уровень |

| | |
|--|--|
| непоследовательность в изложении материала, затрудняется применить знания к решению задачи, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством. | |
| Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий На защите курсовой работы студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают. | «неудовлетворительно», менее 50%, уровень не сформирован |

КОМПЛЕКТ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ЗАДАНИЙ по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

1. Вероятность для студента сдать экзамен равна 0,52, а сдать зачет – 0,85. Какова вероятность, что он сдаст и зачет, и экзамен ?
2. В коробке 3 красных, 5 синих и 7 зеленых карандашей. Из нее случайно выпали два карандаша. Какова вероятность, что эти два карандаша – одного цвета ?
3. Один студент выучил 15 экзаменационных билетов из 25, а второй - 10 из 25. Найти вероятность того, что только один из этих студентов сдаст экзамен.
4. В группе 25 легкоатлетов, 10 шахматистов и 20 тяжелоатлетов. Вероятность выхода в финал для легкоатлета равна 0,4, для шахматиста – 0,8 и для тяжелоатлета – 0,7. Какова вероятность, что спортсмен, выбранный наугад из группы, выйдет в финал ?
5. Игрок бросает 2 игральных кости. Найти вероятность того, что на первой кости выпадет менее 6 очков, а на второй – более 2 очков ?
6. В первой урне 12 красных и 8 синих шаров, а во второй 8 красных и 6 синих. Из каждой урны наугад вынимают по 2 шара. Какова вероятность, что все 4 вынутых шара – красные ?
7. На конвейер подаются детали, изготовленные тремя цехами, причем, 60% из них изготовлены первым цехом, 30% - вторым и 10% - третьим. Вероятность изготовления бракованной детали для первого цеха равна 0,04, для второго - 0,08 и для третьего – 0,1. Какова вероятность, что деталь, наудачу взятая с конвейера – бракованная ?
8. В первом ящике 2 белых, 4 черных и 6 красных шаров, а во втором - 8 белых, 6 черных и 4 красных. Наугад выбирается ящик и его содержимое пересыпается в урну, содержащую 5 белых шаров, а затем из урны вынимают один шар. Найти вероятность того, что он - не красный.
9. 70% продукции предприятия – высшего сорта. Какова вероятность того, что из 1000 изделий будет от 680 до 760 изделий высшего сорта?
10. Два мальчика играют в кости. Каждый бросает две кости. Мальчик А выигрывает партию, если при 20 бросках 2 раза появляется в сумме 11 очков, мальчик В – если при 10 бросках 2 раза появляется в сумме 9 очков. Чья удача более вероятна?
11. Всхожесть семян пшеницы составляет в среднем 88%. Найти вероятность того, что из 4000 посаженных семян:
 - а) прорастут ровно 3500 семян;
 - б) прорастут от 3510 до 3525 семян;
 - в) прорастут не менее 3530 семян.
12. Фабрика выпускает в среднем 95% стандартных изделий. Какова вероятность, что среди выпущенных 700 изделий окажется:
 - а) 4% бракованных;
 - б) от 2% до 6% бракованных;
 - в) не менее 96% стандартных изделий?
13. В университете 1825 студентов. Какова вероятность, что не менее 5 студентов празднуют свой день рождения 1 января?

14. У охотника 4 патрона. Он стреляет по зайцу, пока не попадет или пока не кончатся патроны. Составить закон распределения случайной величины X – количества выстрелов, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,6. Найти $M(X)$, $D(X)$ и $\sigma(X)$.

15. Случайные величины X и Y заданы законами распределения

| | | |
|-----|-----|-----|
| X | 4 | 5 |
| p | 0,3 | 0,7 |

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| Y | 2 | 3 | 4 |
| p | 0,4 | 0,3 | 0,3 |

Составить закон распределения случайной величины $Z = X + Y$. Найти $M(Z)$, $D(Z)$, $\sigma(Z)$.

16. Рабочий обслуживает 4 станка. Вероятность того, что в течение часа первый станок не потребует регулировки, равна 0,9, второй – 0,8, третий – 0,6, четвертый – 0,5. Составить закон распределения случайной величины X – числа станков, которые в течение часа не потребуют регулировки. Найти $M(X)$, $D(X)$ и $\sigma(X)$.

17. По одному и тому же маршруту совершают полет 4 самолета. Каждый самолет с вероятностью 0,8 может произвести посадку по расписанию. Составить закон распределения случайной величины X – числа самолетов, отклонившихся от расписания. Найти $M(X)$, $D(X)$ и $\sigma(X)$.

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Сколько пятизначных чисел можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры в числе могут повторяться ?
2. На карточках написаны числа от 1 до 20. Наугад извлекаются две карточки. Какова вероятность, что на обеих карточках окажутся четные числа ?
3. Вероятность рождения мальчика 0,52, девочки – 0,48. В семье двое детей. Какова вероятность, что они разнополые.
4. У рыбака 3 излюбленных места рыбалки, которые он посещает с равной вероятностью. Вероятность поймать рыбу в первом месте – 0,3, во втором – 0,6 и в третьем – 0,9. Рыбак пошел на рыбалку. Найти вероятность того, что он поймал рыбу.

вариант 2

1. У продавца магазина игрушек имеются 3 одинаковых поросенка, 4 волка и 5 зайцев. Сколькими способами эти игрушки можно расставить в один ряд на витрине ?
2. Из полного набора 28 костей домино наугад выбраны 4 кости. Найти вероятность того, что они все – дубли.
3. Два стрелка стреляют по одной мишени. Вероятность попадания для первого стрелка – 0,75, для второго – 0,8. Найти вероятность того, что в мишени окажется только одна пробоина.
4. Имеются три одинаковых урны, содержащих соответственно 2, 4 и 6 белых шаров и ящик, в котором 6 белых и 12 черных шаров. Наугад выбирают урну и ее содержимое пересыпают в ящик, а затем из ящика вынимают один шар. Какова вероятность, что этот шар – белый ?

Вариант 3

1. На окружности взято несколько точек, которые попарно соединены хордами. Всего получилось 136 хорд. Сколько было взято точек ?
2. В коробке 5 черных шнурков и 7 белых. Наугад выбираем 2 шнурка. Какова вероятность, что они – разного цвета ?
3. Баскетболист производит 2 штрафных броска. Вероятность попадания в корзину при каждом броске равна 0,85. Найти вероятность того, что он попадет в корзину только один раз.
4. В первом ящике 2 белых, 4 черных и 6 красных шаров, а во втором – 8 белых, 6 черных и 4 красных. Наугад выбирается ящик и его содержимое пересыпается в урну,

содержащую 5 белых шаров, а затем из урны вынимают один шар. Найти вероятность того, что он - не красный.

Вариант 4

1. Из колоды карт надо выбрать 2 туза и 3 короля. Сколькими способами это можно сделать ?
2. По каждому из предметов: алгебре, геометрии и матанализу составлено по 30 билетов. Студент выучил 15 билетов по матанализу, 20 – по алгебре и 25 по геометрии. Найти вероятность того, что он не сдаст ни одного экзамена.
3. Два стрелка стреляют по одному разу в одну и ту же мишень. Вероятности попадания для первого и второго стрелков равны соответственно 0,7 и 0,9. Найти вероятность того, что в мишени окажется только одна пробоина.
4. В урне 10 шаров, пронумерованных числами от 1 до 10, а в другой урне 3 шара с номерами 1, 2, 3. Из второй урны наугад перекалывают 1 шар в первую урну, а затем оттуда вынимают 1 шар. Какова вероятность, что вынут шар с номером 3 ?

Вариант 5

1. На почте имеются открытки 10 видов. Сколькими способами можно купить набор из 4 открыток, если среди них могут быть одинаковые ?
2. Из колоды в 36 карт игрок получает при раздаче 6 карт. Найти вероятность того, что среди этих 6 карт окажутся 4 туза.
3. В первом ящике 8 красных и 6 синих клубка, а во втором - 10 красных и 4 синих. Из первого ящика вынимают наугад один клубок, а из второго - два. Какова вероятность, что все три вынутых клубка – одного цвета ?
4. На карточках написаны числа от 1 до 10, но 2 карточки из этого набора утеряны. Наугад извлекается одна карточка. Какова вероятность, что на ней - четное число ?

Контрольная работа №2

Вариант 1.

1. Вероятность поражения вирусным заболеванием куста земляники равна 0,2. Составить закон распределения числа кустов земляники, зараженных вирусом, из пяти посаженных кустов. Какова вероятность, что зараженных кустов будет не менее трех?
2. В партии 6 деталей первого сорта и 4 детали второго сорта. Наугад, одну за другой без возвращения в партию, отбирают детали до тех пор, пока деталь не окажется первосортной. Найти закон распределения числа отобранных при этом деталей второго сорта.
3. Рабочий обслуживает 4 станка. Вероятность того, что в течение часа первый станок не потребует регулировки, равна 0,9, второй – 0,8, третий – 0,6, четвертый – 0,5. Составить закон распределения случайной величины X – числа станков, которые в течение часа не потребуют регулировки. Найти $M(X)$, $D(X)$ и $\sigma(X)$.

Вариант 2.

1. Вероятность выигрыша по одному лотерейному билету равна 0,1. Гражданин купил 4 билета. Составить закон распределения числа выигрышных билетов. Какова вероятность, что выигрышных билетов будет меньше трех?
2. На пути автомобиля расположены 5 светофоров, каждый из которых пропустит его с вероятностью 0,6. Составить закон распределения случайной величины X – числа светофоров до первой остановки машины.
3. По одному и тому же маршруту совершают полет 4 самолета. Каждый самолет с вероятностью 0,8 может произвести посадку по расписанию. Составить закон распределения случайной величины X – числа самолетов, отклонившихся от расписания. Найти $M(X)$, $D(X)$ и $\sigma(X)$.

Вариант 3

1. При исследовании жирности молока стадо коров было разбито на три группы. В первой группе оказалось 70%, во второй – 20% и в третьей 10% всех коров. Вероятность того, что молоко, полученное от коровы из первой группы, имеет не менее 4% жирности, равна 0,6, из второй – 0,35 и из третьей – 0,2.

а) Найти вероятность того, что жирность молока наугад взятой коровы составляет не менее 4%.

б) Выбранная наугад корова дает молоко жирностью менее 4%. Из какой группы вероятнее всего эта корова?

2. Вероятность того, что купленная лампочка прослужит гарантийный срок, равна 0,8. Какова вероятность, что из 8 купленных лампочек:

а) ровно 6 прослужат гарантийный срок;

б) от 2 до 5 лампочек прослужат гарантийный срок;

в) все лампочки перегорят до истечения гарантийного срока?

3. Стрелок поражает цель с вероятностью 0,9. Сколько выстрелов он должен сделать, чтобы наивероятнейшее число попаданий было равно 20?

Вариант 4

1. В магазин привезли лампочки с трех заводов: 500 штук с первого, 700 – со второго и 800 – с третьего. Известно, что 90% лампочек первого завода, 80% – второго и 75% – третьего выдерживают гарантийный срок.

а) Найти вероятность того, что наугад взятая лампочка выдержала гарантийный срок;

б) Выбранная наугад лампочка не выдержала гарантийный срок. На каком заводе она вероятнее всего произведена?

2. Стрелок поражает цель с вероятностью 0,8. Какова вероятность, что из 7 выстрелов он:

а) ровно 3 раза промахнется;

б) попадет в цель не менее 5 раз;

в) ни разу не попадет в цель?

3. Станок-автомат производит болты. Из каждых 500 болтов в среднем получается 10 бракованных. Сколько болтов надо взять наугад, чтобы наивероятнейшее число годных болтов было равно 100?

КОМПЛЕКТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

1. У продавца магазина игрушек имеются 3 одинаковых поросенка, 4 волка и 5 зайцев. Сколькими способами эти игрушки можно расставить в один ряд на витрине ?

2. Из полного набора 28 костей домино наугад выбраны 4 кости. Найти вероятность того, что они все – дубли.

3. Два стрелка стреляют по одной мишени. Вероятность попадания для первого стрелка – 0,75, для второго – 0,8. Найти вероятность того, что в мишени окажется только одна пробоина.

4. Имеются три одинаковых урны, содержащих соответственно 2, 4 и 6 белых шаров и ящик, в котором 6 белых и 12 черных шаров. Наугад выбирают урну и ее содержимое пересыпают в ящик, а затем из ящика вынимают один шар. Какова вероятность, что этот шар – белый ?

5. Из колоды карт надо выбрать 2 туза и 3 короля. Сколькими способами это можно сделать ?

6. По каждому из предметов: алгебре, геометрии и матанализу составлено по 30 билетов. Студент выучил 15 билетов по матанализу, 20 – по алгебре и 25 по геометрии. Найти вероятность того, что он не сдаст ни одного экзамена.

7. Два стрелка стреляют по одному разу в одну и ту же мишень. Вероятности попадания для первого и второго стрелков равны соответственно 0,7 и 0,9. Найти вероятность того, что в мишени окажется только одна пробоина.

8. В урне 10 шаров, пронумерованных числами от 1 до 10, а в другой урне 3 шара с номерами 1, 2, 3. Из второй урны наугад перекалывают 1 шар в первую урну, а затем оттуда вынимают 1 шар. Какова вероятность, что вынут шар с номером 3 ?
9. Всхожесть семян гороха составляет в среднем 86%. Найти вероятность того, что из 2000 посаженных семян:
- а) прорастут ровно 1710 семян;
 - б) прорастут от 1700 до 1730 семян;
 - в) прорастут не менее 1725 семян.
10. Фабрика выпускает в среднем 85% стандартных изделий. Какова вероятность, что среди выпущенных 500 изделий окажется:
- а) 16% бракованных;
 - б) от 12% до 18% бракованных;
 - в) не менее 84% стандартных изделий?
11. В университете 1460 студентов. Какова вероятность, что не менее 5 студентов празднуют свой день рождения 1 января?
12. Всхожесть семян пшеницы составляет в среднем 88%. Найти вероятность того, что из 4000 посаженных семян:
- а) прорастут ровно 3500 семян;
 - б) прорастут от 3510 до 3525 семян;
 - в) прорастут не менее 3530 семян.
13. Фабрика выпускает в среднем 95% стандартных изделий. Какова вероятность, что среди выпущенных 700 изделий окажется:
- а) 4% бракованных;
 - б) от 2% до 6% бракованных;
 - в) не менее 96% стандартных изделий?
14. В университете 1825 студентов. Какова вероятность, что не менее 5 студентов празднуют свой день рождения 1 января?

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

1. Методы решения систем линейных уравнений.
2. Общее уравнение кривой второго порядка и приведение его к каноническому виду.
3. Общее уравнение поверхности второго порядка. Классификация поверхностей.
4. История возникновения и развития аналитической геометрии.
5. История возникновения и развития линейной алгебры.
6. Гаусс Карл Фридрих и его метод решения систем линейных уравнений.
7. Габриэль Крамер и его метод решения систем линейных уравнений.

Критерии оценки реферата

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий 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» ставится, если основные требования к реферату и его защите 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; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.