

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

## Математика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>кафедра математики, физики и информатики</b>	
Учебный план	04.03.01_2018_138.plx 04.03.01 Химия Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>14 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	504	Виды контроля в семестрах: экзамены 2, 4 зачеты 1, 3
в том числе:		
аудиторные занятия	208	
самостоятельная работа	202,8	
часов на контроль	87,2	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП		
Неделя	16 5/6		18 4/6		17 4/6		18 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	20	20	12	12	12	12	64	64
Практические	36	36	36	36	36	36	36	36	144	144
Консультации (для	1	1	1	1	0,6	0,6	0,6	0,6	3,2	3,2
Контроль	0,15	0,15	0,25	0,25	0,15	0,15	0,25	0,25	0,8	0,8
Консультации перед			1	1			1	1	2	2
В том числе инт.	8	8	8	8	14	14	14	14	44	44
Итого ауд.	56	56	56	56	48	48	48	48	208	208
Контактная работа	57,15	57,15	58,25	58,25	48,75	48,75	49,85	49,85	214	214
Сам. работа	42	42	15	15	86,4	86,4	59,4	59,4	202,8	202,8
Часы на контроль	8,85	8,85	34,75	34,75	8,85	8,85	34,75	34,75	87,2	87,2
Итого	108	108	108	108	144	144	144	144	504	504

Программу составил(и):

кандидат физико-математических наук, доцент, Кайгородов Евгений Владимирович



Рабочая программа дисциплины

**Математика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 ХИМИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015г. №210)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 Химия

утвержденного учёным советом вуза от 25.12.2017 протокол № 13.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

**кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от 05.07.2018 протокол № 4

Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна



---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2017-2018 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2017 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2018 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от 13 июня 2019 г. № 10  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна



---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	<i>Цели:</i> освоение теоретических основ математики и приобретение практических навыков решения теоретических и практических задач; выработать умение проводить математический анализ задач химического содержания и использовать для их решения математические методы.
1.2	<i>Задачи:</i> сформировать представления о роли математики и возможностях ее применения в химии; научить навыкам математического моделирования различных химических процессов и явлений; дать информацию о фундаментальных понятиях и методах математики.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Физика
2.2.2	Аналитическая химия
2.2.3	Органическая химия
2.2.4	Физическая химия
2.2.5	Квантовая механика и квантовая химия
2.2.6	Неорганическая химия
2.2.7	Стереохимия
2.2.8	Кристаллохимия
2.2.9	Педагогическая практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.10	Химико-технологическая практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию</b>	
<b>Знать:</b>	
фундаментальные разделы математики (математический анализ, аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальные уравнения, численные методы, теорию вероятности и математическую статистику), место, роль и возможности математики в химии, методы решения химических задач, основанные на дифференциальном и интегральном исчислении, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистике;	
<b>Уметь:</b>	
самостоятельно математически корректно ставить естественнонаучные задачи, применять полученные знания для анализа основных задач, убедительно доказывать и обосновывать собственное мнение, ссылаясь на авторитетные источники, в устном и письменном виде;	
<b>Владеть:</b>	
математическим мышлением и принципами построения математических рассуждений, навыками сбора, анализа и систематизации научной информации, навыками анализа и содержательной интерпретации полученных результатов, навыками реферирования научной литературы по указанной тематике;	
<b>ОПК-3: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
критерии применимости математических моделей химических производств на практике;	
<b>Уметь:</b>	
прогнозировать течение химических процессов, используя метод математического моделирования, использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений химических объектов, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования химических задач;	
<b>Владеть:</b>	
навыками исследования и модификации математических моделей для оценки состояния и прогноза развития химических явлений и процессов;	
<b>ОПК-4: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
<b>Знать:</b>	
основные современные системы компьютерной математики, их возможности и специфику;	

<b>Уметь:</b>
использовать возможности персонального компьютера для решения химических задач математическими методами;
<b>Владеть:</b>
навыками применения современного математического инструментария для решения естественнонаучных задач, способами наглядного графического представления результатов исследования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы алгебры и аналитической геометрии</b>						
1.1	Математика как наука /Лек/	1	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	1	лекция-визуализация
1.2	Матрицы и определители /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.3	Системы линейных алгебраических уравнений /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.4	Векторная алгебра /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.5	Метод координат /Лек/	1	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.6	Прямая на плоскости /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	1	лекция с запланированными ошибками
1.7	Плоскость и прямая в пространстве /Лек/	1	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.8	Линии второго порядка /Лек/	1	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	

1.9	Простейшие поверхности /Лек/	1	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.10	Комплексные числа /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.11	Элементы теории групп /Лек/	1	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.12	Линейные пространства /Лек/	1	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.13	Определители и их свойства. Вычисление определителей /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	1	деловая игра
1.14	Матрицы и операции над ними /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.15	Обратная матрица. Элементарные преобразования. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.16	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	дебаты
1.17	Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.18	Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов и его приложения /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.19	Векторное и смешанное произведения векторов и их приложения /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	круглый стол

1.20	Прямая на плоскости /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.21	Линии второго порядка /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	1	кластер
1.22	Плоскость /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.23	Прямая в пространстве. Прямая и плоскость /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.24	Поверхности второго порядка. Линии, заданные уравнениями в полярных координатах и параметрическими уравнениями /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.25	Комплексные числа, основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.26	Действия над комплексными числами /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
1.27	Линейные алгебраические системы и векторы в приложениях к химическим задачам /Ср/	1	32	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 2. Математический анализ</b>							
2.1	Функции и пределы /Лек/	1	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.2	Непрерывные функции /Лек/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	

2.3	Производные и дифференциалы /Лек/	2	4	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.4	Производные и дифференциалы высших порядков /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.5	Локальный экстремум функции /Лек/	2	4	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.6	Неопределенный интеграл /Лек/	2	4	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	проблемная лекция
2.7	Определенный интеграл /Лек/	2	4	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.8	Несобственные интегралы /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.9	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных /Лек/	3	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.10	Экстремум функции двух переменных /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.11	Ряды /Лек/	3	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.12	Степенные ряды /Лек/	3	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.13	Ряды Фурье /Лек/	3	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	



2.14	Функция. Способы задания функции. Элементарные функции /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.15	Пределы последовательностей и функций. Раскрытие простейших неопределенностей /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.16	Замечательные пределы /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.17	Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функций /Пр/	1	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.18	Производная, ее геометрический, физический и химический смысл. Правила и формулы дифференцирования /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.19	Логарифмическое дифференцирование /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.20	Производные высших порядков /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.21	Дифференциалы первого и высших порядков и их приложения /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	кластер
2.22	Теоремы о среднем. Правило Лопиталья-Бернулли /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.23	Исследование поведения функций и их графиков /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	ситуационное задание
2.24	Схема полного исследования функции и построение ее графика /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	

2.25	Практические задачи на экстремум /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.26	Дифференциал длины дуги и кривизна плоской линии /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.27	Первообразная функции и неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование функций /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.28	Интегрирование заменой переменной (подстановкой). Интегрирование по частям /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.29	Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных функций /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.30	Интегрирование некоторых иррациональных функций. Подстановки Эйлера и Чебышева /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.31	Интегрирование тригонометрических выражений /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.32	Понятие определенного интеграла. Вычисление определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	ситуационное задание
2.33	Несобственные интегралы /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.34	Приложение определенных интегралов к задачам геометрии /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.35	Приложение определенных интегралов к решению физических и химических задач /Пр/	2	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	

2.36	Понятие функции нескольких переменных. Предел функции в точке. Непрерывность функции в точке и на множестве. Частные производные /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	1	кластер
2.37	Полный дифференциал. Дифференцирование сложных и неявных функций /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.38	Частные производные высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	круглый стол
2.39	Экстремум функции двух переменных /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.40	Числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	дискуссия
2.41	Функциональные и степенные ряды /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	1	кластер
2.42	Формулы и ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функции в степенные ряды /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.43	Степенные ряды в приближенных вычислениях /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	ситуационное задание
2.44	Ряды Фурье /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	круглый стол
2.45	Теория пределов в приложениях к химическим задачам /Ср/	1	10	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.46	Дифференциальное исчисление функций одной переменной в приложениях к химическим задачам /Ср/	2	7	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	

2.47	Интегральное исчисление функций одной переменной в приложениях к химическим задачам /Ср/	2	8	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.48	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных в приложениях к химическим задачам /Ср/	3	16,4	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
2.49	Ряды в приложениях к химическим задачам /Ср/	3	10	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 3. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>							
3.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	34,75	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
3.2	Контроль СР /КСРАтт/	2	0,25	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
3.3	Контактная работа /КонсЭк/	2	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 4. Консультации</b>							
4.1	Консультация по дисциплине /Конс/	2	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 5. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>							
5.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	1	8,85	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
5.2	Контактная работа /КСРАтт/	1	0,15	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 6. Консультации</b>							

6.1	Консультация по дисциплине /Конс/	1	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 7. Дифференциальные уравнения</b>							
7.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
7.2	Дифференциальные уравнения второго порядка /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	ситуационное задание
7.3	Системы дифференциальных уравнений /Лек/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
7.4	Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Метод изоклин /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
7.5	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
7.6	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
7.7	Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения Лагранжа и Клеро /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
7.8	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
7.9	Линейные дифференциальные уравнения второго и высших порядков /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	

7.10	Химические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	метод проектов
7.11	Системы дифференциальных уравнений /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
7.12	Химические задачи, приводящие к системам дифференциальных уравнений /Пр/	3	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
7.13	Обыкновенные дифференциальные уравнения в приложениях к химическим задачам /Ср/	3	60	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 8. Консультации</b>							
8.1	Консультация по дисциплине /Конс/	3	0,6	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 9. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>							
9.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	3	8,85	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
9.2	Контактная работа /КСРАтт/	3	0,15	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 10. Теория вероятностей и математическая статистика</b>							
10.1	Основы теории вероятностей /Лек/	4	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.2	Случайные величины /Лек/	4	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.3	Числовые характеристики случайных величин /Лек/	4	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	1	проблемная лекция

10.4	Основные распределения /Лек/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.5	Закон больших чисел, предельные теоремы /Лек/	4	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	1	лекция-визуализация
10.6	Элементы математической статистики /Лек/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.7	Статистическое оценивание /Лек/	4	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.8	Статистическая проверка статистических гипотез /Лек/	4	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.9	Элементы регрессионного и корреляционного анализа /Лек/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.10	Некоторые понятия комбинаторики. События и их вероятности /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.11	Случайные события в физике, химии, биологии /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	круглый стол
10.12	Основные аксиомы теории вероятностей. Непосредственное вычисление вероятностей событий /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	дискуссия
10.13	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.14	Формулы полной вероятности и Байеса /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	

10.15	Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра- Лапласа /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.16	Случайные величины. Общие законы распределения случайных величин /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	дискуссия
10.17	Числовые характеристики случайных величин /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.18	Основные законы распределения случайных величин /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.19	Системы случайных величин и их числовые характеристики /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.20	Выборка. Эмпирические законы распределения /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.21	Числовые характеристики статистического распределения /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.22	Оценка числовых характеристик. Метод моментов /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.23	Статистическая проверка гипотез /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.24	Метод наименьших квадратов. Корреляционная связь /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
10.25	Классификация методов анализа многомерных данных /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	круглый стол



10.26	Регрессионный анализ. Дисперсионный анализ /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	ситуационное задание
10.27	Кластерный анализ. Факторный анализ. Дискриминантный анализ /Пр/	4	2	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	2	ситуационное задание
10.28	Стохастические модели химических процессов и явлений /Ср/	4	59,4	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 11. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>							
11.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	34,75	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
11.2	Контроль СР /КСРАтт/	4	0,25	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
11.3	Контактная работа /КонсЭк/	4	1	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 12. Консультации</b>							
12.1	Консультация по дисциплине /Конс/	4	0,6	ОК-7 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету (1 семестр)

1. Комплексные числа и операции над ними (сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня).
2. Определители второго и третьего порядка. Свойства определителей n-го порядка.
3. Решение систем линейных уравнений с использованием определителей (правило Крамера).
4. Матрицы и операции над ними (сложение, умножение на постоянную, умножение матрицы на матрицу).
5. Обратная матрица.
6. Решение систем линейных уравнений с использованием матриц.
7. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
8. Понятие вектора в пространстве, линейные операции над векторами и их свойства.
9. Разложение вектора по базису. Координаты вектора и его длина.
10. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
11. Векторное произведение двух векторов и его свойства.
12. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
13. Прямоугольная (декартова) система координат на плоскости и в пространстве. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении.

14. Преобразование прямоугольных координат (параллельный перенос осей, поворот осей координат).
15. Уравнение линии на плоскости в декартовой и полярной системах координат
16. Прямая линия на плоскости:
  - а) уравнение прямой с угловым коэффициентом;
  - б) общее уравнение прямой;
  - в) уравнение прямой, проходящей через две заданные точки;
  - г) угол между двумя прямыми, условие параллельности и перпендикулярности двух прямых;
  - д) расстояние от точки до прямой.
17. Линии второго порядка на плоскости ( эллипс, окружность, гипербола, парабола).
18. Приведение общего уравнения линии второго порядка к каноническому виду.
19. Уравнение поверхности и линии в пространстве.
20. Уравнение плоскости:
  - а) общее уравнение;
  - б) уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки;
  - в) угол между двумя плоскостями;
  - г) условие параллельности и перпендикулярности плоскостей;
  - д) расстояние от точки до плоскости.
21. Уравнения прямой в пространстве:
  - а) канонические;
  - б) параметрические;
  - в) задание прямой как линии пересечения двух плоскостей;
  - г) угол между двумя прямыми, условие параллельности и перпендикулярности двух прямых;
  - д) расстояние от точки до прямой.
22. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве:
  - а) условие параллельности и перпендикулярности;
  - б) угол между прямой и плоскостью.
23. Поверхности второго порядка (эллипсоиды, гиперболоиды, параболоиды, конусы).

#### Вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Числовая последовательность и ее предел.
2. Теоремы о пределе числовой последовательности.
3. Бесконечно малые и бесконечно большие и связь между ними.
4. Виды неопределенностей и раскрытие их.
5. Предел функции одной переменной. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Пределы слева и справа.
6. Теоремы о пределе функции.
7. I и II замечательные пределы.
8. Непрерывность функции в точке и на множестве.
9. Арифметические операции над непрерывными функциями.
10. Непрерывность элементарных функций.
11. Непрерывность сложной функции.
12. Следствия из второго замечательного предела.
13. Производная функции одной переменной (определение, геометрический и механический смысл).
14. Таблица производных.
15. Правила дифференцирования.
16. Производная сложной функции.
17. Производная от функций, заданных параметрически.
18. Дифференциал.
19. Производные и дифференциалы высших порядков.
20. Интервалы возрастания и убывания функции.
21. Экстремум функции (точка максимума и минимума). Необходимое и достаточные условия.
22. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба, необходимое и достаточные условия.
23. Асимптоты графика функции ( вертикальные, наклонные, горизонтальные).
24. Первообразная и неопределенный интеграл и их свойства.
25. Таблица интегралов.
26. Интегрирование по частям.
27. Замена переменной в неопределенном интеграле.
28. Интегрирование рациональных функций.
29. Интегрирование простейших иррациональностей.
30. Определенный интеграл и его свойства.
31. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла.
32. Несобственные интегралы I и II типа.

#### Вопросы к зачету (3 семестр)

1. Числовые ряды. Основные понятия. Свойства рядов.
2. Положительные ряды. Необходимый признак сходимости рядов.
3. Достаточные признаки сходимости положительных рядов

- а) признаки сравнения;
- б) признак Даламбера;
- в) признак Коши;
- г) интегральный признак.
4. Обобщенный гармонический ряд.
5. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимость.
6. Знакопеременные ряды. Признак абсолютной сходимости.
7. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости.
8. Ряд Тейлора для многочлена и для функции .
9. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды.
10. Периодические функции и их свойства.
11. Тригонометрическая система функций.
12. Разложение функций в ряд Фурье ( . Ряды Фурье для четных и нечетных функций).
13. Функции нескольких переменных (область определения, множество значений, пределы, непрерывность).
14. Частные производные и дифференциалы первого и второго порядков для функции двух переменных.
15. Экстремум. Наибольшие и наименьшие значения функции двух переменных.
16. Двойные интегралы и их свойства.
17. Криволинейные интегралы первого и второго типа.
18. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка, их общее решение. Задача Коши.
19. Уравнения с разделяющимися переменными. Метод разделения переменных.
20. Однородные уравнения.
21. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Решение методом подстановки.
22. Уравнения Бернулли.
23. Уравнения в полных дифференциалах.
24. Дифференциальные уравнения второго порядка, их общие решения. Задача Коши.
25. Понижение порядка дифференциального уравнения второго порядка.
26. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения.
27. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения.

#### Вопросы к экзамену (4 семестр)

1. Скалярное поле. Линии и поверхности уровня.
2. Производная поля по направлению. Градиент поля по направлению.
3. Векторное поле. Векторные линии.
4. Поверхностные интегралы первого и второго рода.
5. Поток векторного поля через поверхность. Формула Остроградского.
6. Дивергенция, циркуляция и ротор векторного поля.
7. Основные формулы комбинаторики (число размещений, перестановок, сочетаний).
8. Понятие случайного события и операции над событиями.
9. Классическое определение вероятности; относительная частота, статистическое определение вероятности, геометрическое определение вероятности.
10. Свойства вероятности (теоремы сложения и умножения, формула полной вероятности, формула Байеса).
11. Формула Бернулли. Теоремы Лапласа, Пуассона.
12. Случайные величины (понятия «случайной величины», закон распределения дискретных случайных величин). Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение дискретной случайной величины.
13. Непрерывные случайные величины (интегральная и дифференциальная функции распределения, математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины).
14. Биномиальное распределение ДСВ.
15. Равномерное распределение НСВ.
16. Нормальное распределение НСВ.
17. Генеральная совокупность и выборка.
18. Статистическое распределение выборки. Полигон. Гистограмма.
19. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии.
20. Оценки параметров распределения. Доверительные интервалы.
21. Проверка статистических гипотез.
22. Корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции.
23. Линейная корреляция. Расчет прямых регрессий.

#### 5.2. Темы письменных работ

##### Темы докладов и сообщений

1. Задачи о приготовлении сложных смесей. Задачи экологической безопасности.
2. Задачи о кристаллической решетке.
3. Группа симметрии молекул формальдегида, аммиака.

4. Растворы, образованные двумя полярными компонентами.
5. Линейные пространства атомных и молекулярных составляющих (построение атомной матрицы).
6. Скорость химической реакции. Радиоактивный распад.
7. Уравнение материального баланса.
8. Задача о максимальной концентрации промежуточного вещества в случае двухстадийной и автокаталитической реакции.
9. Математическое описание процесса перегонки.
10. Описание процесса последовательной экстракции.
11. Определение константы скорости реакций.
12. Описание десорбционных процессов.
13. Кинетические уравнения.
14. Уравнения движения идеальной жидкости.
15. Задачи о загрязнении окружающей среды.
16. Расчет энергетических уровней и волновых функций частицы.
17. Математические модели случайных процессов в практике химических экспериментов и в построении экологических проектов.
18. Задачи о среднем содержании примеси и отклонениях от него в веществе.
19. Задача о распределении примеси в пробах. Вероятностная модель кинетики перемешивания.
20. Задачи о выбраковке результатов химического анализа.
21. Задача об определении гидратного числа при экстракции карбоновой кислоты.
22. Математическая обработка результатов наблюдений с помощью современных компьютерных программ.

**Фонд оценочных средств**

Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ

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

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кайгородов Е.В.	Дифференциальные уравнения и их некоторые приложения к химии: учебное пособие для бакалавров по направлению 020100.62 "химия"	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2014
Л1.2	Кайгородов Е.В.	Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие для бакалавров по направлениям 010100.62 "Математика" и 011200.62 "Физика"	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2014
Л1.3	Геворкян П.С.	Высшая математика. Основы математического анализа: учебник для вузов	Москва: Физматлит, 2011
Л1.4	Магазинников Л.И., Магазинникова А.Л.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012
Л1.5	Щербак Ю.В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Саратов: Научная книга, 2012

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец [и др.] В.В., Рябушко А.П.	Индивидуальные задания по высшей математике: учебное пособие: в 4-х частях	Минск: Вышэйшая школа, 2013
Л2.2	Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец [и др.] В.В., Рябушко А.П.	Индивидуальные задания по высшей математике: учебное пособие: в 4-х частях	Минск: Вышэйшая школа, 2011
Л2.3	Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец [и др.] В.В., Рябушко А.П.	Индивидуальные задания по высшей математике: учебное пособие: в 4-х частях	Минск: Вышэйшая школа, 2013

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.4	Рябушко А.П.	Индивидуальные задания по высшей математике: учебное пособие: в 4-х частях	Минск: Вышэйшая школа, 2013

<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.2	
6.3.1.3	Moodle
6.3.1.4	Яндекс.Браузер
6.3.1.5	IPRbooks WV-Reader для GooglePlay
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	ЭКБСОН
6.3.2.2	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система IPRbooks

<b>7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>	
	проблемная лекция
	лекция-визуализация
	кластер
	метод проектов
	круглый стол
	деловая игра
	дебаты
	ситуационное задание
	дискуссия
	лекция с запланированными ошибками

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
	Лаборатория профильных дисциплин: ученическая доска, стол для преподавателя, столы, стулья.
	Компьютерный класс: маркерная ученическая доска, компьютеры, столы, стулья.

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>1. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН</b>	
<p>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.</p> <p>В связи с праздниками и по другим причинам часть практических (лабораторных) занятий может исключаться или объединяться. Все возможные изменения укажет преподаватель в ходе занятий.</p>	
<b>2. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ (ЛАБОРАТОРНЫХ) ЗАНЯТИЙ</b>	
<p>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.</p> <p>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</p>	

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 закончиться 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 дана 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 десять понятий, формул, обозначений каждый день, по несколько раз, пока не запомнишь — и через год-два РЕГУЛЯРНЫХ ЗАНЯТИЙ заговоришь. 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 опроса 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 обучаемыми, 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, напутал, 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 учить 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 определенную 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 просмотрите 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 НЕКОЛЬКО 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

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.