

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

М.В. Румянцев

подпись инициалы, фамилия

« 03 » апреля 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕМАТИКА (ВЫСШАЯ АЛГЕБРА)

СОГЛАСОВАНО:

Дисциплина Математика (Высшая алгебра)

Направления  
подготовки/специальности «Математические и естественнонаучные»

Дураков Евгений Борисович  
Жуков Владимир Владимирович  
Клишарев Евгений Константинович  
Мельникова Ирина Витальевна  
Мысливец Сигмунд Глебовна  
Осипова Светлана Ивановна  
Подопригора Владимир Георгиевич  
Тарасова Ольга Викторовна  
Фелотова Ирина Михайловна  
Харгай Юрий Александрович

Красноярск 2015

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена согласно приказу ректора №1273 от 29.10.2014 г. в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Направления подготовки/специальности  
«Математические и естественнонаучные»  
 шифр и наименование направления подготовки/специальности

Рабочая программа согласована:

« 23 » марта 20 15 г.

Заместитель председателя НМСУ

  
 Д. Н. Гергилев  
 фамилия, инициалы, подпись

Программу составили:  /Д.П. Федченко /

СОГЛАСОВАНО:

 /Дураков Евгений Борисович  
 /Кнауб Людмила Владимировна  
 /Кравцова Ольга Вадимовна  
 /Лейнартас Евгений Константинович  
 /Мельникова Ирина Витальевна  
 /Мысливец Симона Глебовна  
 /Осипова Светлана Ивановна  
 /Подопригора Владимир Георгиевич  
 /Тарасова Ольга Викторовна  
 /Федотова Ирина Михайловна  
 /Хегай Юрий Александрович

Красноярск 2015

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Математика является одной из основных дисциплин естественнонаучного цикла. На ней базируется преподавание как других фундаментальных дисциплин, так и дисциплин профессионального цикла.

Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры.

Целью математического образования является:

- воспитание достаточно высокой математической культуры, позволяющей самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач;
- развитие логического и алгоритмического мышления, умения оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
- формирование представлений о математике как об особом способе познания мира, о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре;
- приобретение рациональных качеств мысли, чутья объективности, интеллектуальной честности; развитие внимания, способности сосредоточиться, настойчивости, закрепление навыков работы, т.е. развитие интеллекта и формирование характера.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Студенты должны знать:

- основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления;
- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;

уметь:

- применять методы математического анализа при решении инженерных задач;
- применять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;

владеть:

- навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач;
- инструментарием для решения математических задач в своей предметной области.

### 1.3. Перечень планируемых результатов обучения

Одним из итогов изучения дисциплины является формирование следующих компетенций. Выпускник должен обладать **общекультурными компетенциями** и **профессиональными компетенциями**:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (К-1);
- способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, создавать тексты профессионального назначения (К-2);
- способность в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, готовностью при-

обретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения (К-3);

- готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (К-4);
- способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (К-5);
- готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (К-6).

*Разработчики ОП могут раскрыть содержание компетенции в соответствии с конкретным ФГОС ВО. В данном разделе прописывается фраза «Раскрытие содержания компетенций в соответствии с ФГОС ВО представлено в Приложении».*

#### 1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Для изучения данной дисциплины необходимы знания по элементарной математике в объеме школьного курса. Является дисциплиной, предшествующей изучению других дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

#### 1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

#### 2. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов (ЗЕ)	Семестр*
		1
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>180 (5,0)</b>	<b>180 (5,0)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>72 (2,0)</b>	<b>72 (2,0)</b>
занятия лекционного типа	36 (1)	36 (1)
практические занятия	36 (1)	36 (1)
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>72 (2,0)</b>	<b>72 (2,0)</b>
изучение теоретического курса (ТО)	18 (0,5)	18 (0,5)
расчетные задания (РЗ)	36 (1,0)	36 (1,0)
подготовка к тематическому тестированию и контрольным работам	18 (0,5)	18 (0,5)
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	<b>1 экзамен, 36 (1,0)</b>	<b>экзамен, 36 (1,0)</b>

*\*Допускается перемещение дисциплины в другой семестр в соответствии со спецификой учебного плана*

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий в часах (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час),	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Множества чисел, множество комплексных чисел, комбинаторика, бином Ньютона, полиномы в комплексной и действительной области	4	4		4	К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6
2	Матрицы и определители	4	4		4	К-1, К-2, К-3, К-4,
3	Арифметическое пространство векторов $\mathbf{R}^n$ , линейная зависимость и независимость векторов	4	4		4	К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6
4	Системы линейных уравнений	2	2		2	К-1, К-2, К-3, К-4,
5	Собственные числа и собственные векторы матрицы	2	2		2	К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6
6	Линейные пространства; евклидовы пространства; линейные операторы; линейные, билинейные и квадратичные формы	8	8		8	К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6
7	Аналитическая геометрия, кривые второго порядка, поверхности второго порядка	8	8		8	К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6
8	Элементы теории групп	2	2		2	К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-6

## 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			Всего	В том числе в инновационной форме
	<b>1</b>	Множества чисел, множество комплексных чисел, комбинаторика, бином Ньютона, полиномы в комплексной и действительной области.	4	2
1.1	1	Множества натуральных, целых, рациональных, иррациональных, действительных чисел; алгебраическая форма комплексных чисел, тригонометрическая форма комплексных чисел; формулы Муавра (извлечение корня n-ой степени из комплексного числа, возведение комплексного числа в n-ую степень); формула Эйлера (показательная форма комплексного числа); перестановки, размещения, сочетания, биномиальная теорема, треугольник Паскаля.	2	2
1.2	1	Определение полинома (многочлена); операции над полиномами; теорема Безу; схема Горнера; решение простейших алгебраических уравнений; основная теорема алгебры и ее следствия; разложение полинома на линейные множители на множестве комплексных чисел.	2	
	<b>2</b>	Матрицы и определители.	4	2
2.1	2	Матрицы, основные определения, операции над матрицами и свойства этих операций, определители, определение определителей второго и третьего порядка, миноры и алгебраические дополнения элементов определителя, определение определителей n-го порядка.	2	
2.2	2	Свойства определителей n-го порядка, практический способ вычисления определителей n-го порядка, существование и единственность обратной матрицы, формула для нахождения обратной матрицы, ранг матрицы, миноры k-ого порядка, определение ранга матрицы, метод окаймляющих миноров, метод вычисления ранга с помощью элементарных преобразований, теорема об элементарных преобразованиях.	2	2
	<b>3</b>	Арифметическое пространство векторов $\mathbf{R}^n$ , линейная зависимость и независимость векторов.	4	
3.1	3	Определение арифметического n-мерного вектора, операции над векторами, свойства операций, определение арифметического n-мерного векторного пространства, линейная комбинация векторов, линейная оболочка векторов.	2	
3.2	3	Определение и свойства линейной зависимости, определение максимальной линейно независимой системы векторов, линейно зависимые и линейно независимые системы в $\mathbf{R}^3$ , определение коллинеарности и компланарности векторов, линейно зависимые и независимые системы в $\mathbf{R}^n$ , треугольные системы, теорема о ранге матрицы, необходимые и достаточные условия равенства нулю определителя.	2	
	<b>4</b>	Системы линейных уравнений.	2	
4.1	4	Определение системы n линейных уравнений с m неизвестными, совместные и несовместные системы, определенные и неопределенные системы, однородные системы уравнений, теорема Кронекера–Капелли, методы решения неоднородных систем линейных уравнений (метод Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса), решение однородных систем линейных уравнений, общее решение, частные решения, фундаментальная система решений, связь между решениями однородной и неоднородной систем линейных уравнений.	2	
	<b>5</b>	Собственные числа и собственные векторы матрицы.	2	

5.1	5	Определение собственного вектора и собственного числа матрицы, характеристический многочлен матрицы, алгоритм нахождения собственных чисел и собственных векторов матрицы.	2	
	<b>6</b>	Линейные пространства; евклидовы пространства; линейные операторы; линейные, билинейные и квадратичные формы.	8	
6.1	6	Определение линейного пространства, примеры линейных пространств, подпространства линейного пространства, базис и размерность линейного пространства, теорема о базисе, преобразование координат вектора при замене базиса, матрица перехода от старого базиса к новому, ранг и базис системы векторов.	2	
6.2	6	Определение скалярного произведения векторов, определение евклидова пространства, неравенство Коши–Буняковского, неравенство треугольника, ортогональные системы векторов, метод ортогонализации Грама–Шмидта, ортонормированные системы векторов.	2	
6.3	6	Определение линейного оператора, образ и ядро линейного оператора, матрица линейного оператора, сопряженные и самосопряженные линейные операторы, собственные числа и собственные векторы самосопряженного оператора, теорема о существовании ортонормированного базиса из собственных векторов для самосопряженного оператора.	2	
6.4	6	Определение линейной функции и формы, определение билинейной функции и формы, определение квадратичной формы, преобразования квадратичных форм, матрица квадратичной формы, приведение квадратичной формы к каноническому виду, закон инерции квадратичных форм, положительно определенные квадратичные формы, критерий Сильвестра.	2	
	<b>7</b>	Аналитическая геометрия, кривые второго порядка, поверхности второго порядка.	8	
7.1	7	Векторы; линейные операции над векторами; декартова прямоугольная система координат; скалярное произведение векторов; векторное произведение; смешанное произведение векторов; необходимые и достаточные условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов; уравнения прямой на плоскости; расстояние от точки до прямой; уравнение плоскости; уравнение прямой в пространстве.	2	
7.2	7	Кривые второго порядка, инварианты кривых второго порядка, классификация по инвариантам и собственным числам.	2	
7.3	7	Поверхности второго порядка.	2	
7.4	7	Аффинные пространства, выпуклые множества в аффинном пространстве, координаты в аффинном пространстве, замена базиса в аффинной системе координат, уравнение прямой в аффинном пространстве.	2	
	<b>8</b>	Элементы теории групп.	2	
8.1	8	Определение группы, примеры групп, представление групп.	2	

## 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			Всего	В том числе в инновационной форме
1	1	1. Алгебраическая форма комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексных чисел. Формулы Муавра. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Перестановки, размещения, сочетания. 2. Операции над полиномами (равенство, сложение, умножение, деление с остатком). Разложение полиномов на линейные множители на множестве комплексных чисел. Разложение на неприводимые множители (линейные и квадратичные, не имеющие действительных корней) на множестве действительных чисел. Формулы Виета.	4	
2	2	3. Операции над матрицами (сложение, умножение на число, вычитание, умножение матриц, транспонирование). Вычисление определителей второго и третьего порядка. 4. Вычисление определителей n-ого порядка. Нахождение обратной матрицы. Нахождение ранга матрицы.	4	2
3	3	5. Операции над векторами (равенство, сумма, произведение вектора на число). Линейная комбинация векторов. Линейная оболочка векторов. 6. Определение максимальной линейно независимой системы векторов. Определение коллинеарности и компланарности векторов. Теорема о ранге матрицы.	4	
4	4	7. Решение систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса. Выдача индивидуального задания. 8. Контрольная работа.	4	2
5	5	9. Нахождение собственных чисел и собственных векторов матриц.	2	

6	6	<p>10. Примеры линейных пространств. Примеры подпространств. Базис и размерность линейного пространства. Преобразование координат вектора при замене базиса. Матрица перехода от старого базиса к новому. Ранг и базис системы векторов.</p> <p>11. Скалярное произведение векторов. Неравенство Коши–Буняковского. Неравенство треугольника. Ортогональные системы векторов. Переход от линейно независимой системы векторов к ортогональной системе векторов (метод ортогонализации Грама–Шмидта). Ортонормированные системы векторов.</p> <p>12. Линейные операторы. Образ и ядро линейного оператора. Изменение матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Сопряженные и самосопряженные линейные операторы. Собственные числа и собственные векторы самосопряженного оператора.</p> <p>13. Преобразования квадратичной формы, матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Положительно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.</p>	8	2
7	7	<p>14. Векторы. Линейные операции над векторами. Декартова прямоугольная система координат. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Уравнения прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости. Уравнения прямой в пространстве.</p> <p>15. Инварианты кривых второго порядка. Классификация кривых второго порядка по инвариантам и собственным числам.</p> <p>16. Поверхности второго порядка.</p> <p>17. Уравнение прямой в аффинном пространстве. Выпуклые множества в аффинном пространстве.</p> <p>18. Контрольная работа.</p>	10	2

### 3.4 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Авторские разработки преподавателей кафедр СФУ, реализующих дисциплину.

### 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Для проведения промежуточной аттестации в течение семестра (по модулям дисциплины) используются задания в тестовой форме (спецификация банков тестовых заданий)

оформляется приложением к программе). Вопросы к экзаменам и типовые задачи для подготовки к экзаменам оформлены приложением к программе. Для итоговой аттестации применяется также Интернет-тестирование (см. сайт <http://www.i-exam.ru>).

## **6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

1. Кострикин А.И., Манин Ю.И. Линейная алгебра и геометрия: Учебное пособие. 4-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2008. — 304 с.
2. Спивак, М. Математический анализ на многообразиях: Учебное пособие. 2-е изд. — СПб.: Издательство «Лань», 2005. — 160 с.

### **Дополнительная литература**

Вейль Г. Теория групп и квантовая механика. Перевод с англ./ Под ред. Д.П. Желобенко. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. — 496 с.

### **Электронные методические издания**

Электронные курсы преподавателей кафедр СФУ, реализующих дисциплину.

### **Электронные ресурсы**

1. <http://en.wikipedia.org>
2. <http://www.wolframalpha.com>
3. <http://mathorg.ru>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://en.wikipedia.org>  
<http://www.wolframalpha.com>  
<http://mathorg.ru>

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Программа предусматривает возможность обучения в рамках традиционной поточно-групповой системы обучения. При поточно-групповой системе обучения последовательность изучения учебно-образовательных модулей определяется его номером. При этом обучение для бакалавров рекомендуется во 2 семестре.

Для организации и контроля обучения следует применять балльно-рейтинговую систему оценки знаний студентов. В качестве текущего контроля используется оценка знаний при проведении лабораторных занятий и выполнении расчетно-графической работы. В качестве текущего контроля рекомендуется контрольная работа, проводимая в потоке. Заключительный контроль представляет собой письменный экзамен. Итоговая оценка знаний на экзамене должна включать экзаменационную оценку, а так же оценку текущей работы студентов. Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

### **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (Maple, MathCad, MathLab и др.).

### **10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.