

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол № 9 от «15» июня 2018 г.  
Зав. кафедрой Юмагулов / Юмагулов М.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК института  
Р. А. Гильмутдинова / Р. А. Гильмутдинова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина **Вычислительная математика**

вариативная

**Программа бакалавриата**

Направление подготовки  
10.03.01 Информационная безопасность

Профиль подготовки  
Организация и технология защиты информации

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель) к. ф.-м. н., доцент	<u>Р. Т. Садриева</u> / Р. Т. Садриева
--	--

Для приема: 2016 г.

Уфа 2018 г.

Составители: доцент Р. Т. Садриева

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры  
Протокол № 9 от «15» июня 2018 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на  
заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на  
заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на  
заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на  
заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	5
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	5
4.3. Рейтинг-план дисциплины.....	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	13
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<u>Знать</u> основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, математической логики и теории алгоритмов, теории информации и кодирования, математические методы обработки экспериментальных данных	ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	
	<u>Знать</u> основы систем и языков программирования, инструментальные средства для обработки данных, средства разработки программного обеспечения, технологии создания программ сложной структуры	ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач	
Умения	<u>Уметь</u> использовать математические методы и модели для решения прикладных задач	ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	
	<u>Уметь</u> использовать существующие пакеты прикладных программ для решения поставленной задачи, реализовать и отлаживать пакеты прикладных программ, решать задачи проектирования программных систем с помощью различных методов	ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач	
Владения (навыки / опыт деятельности)	<u>Владеть</u> основными методами исследования функций и навыками формулирования и решения простейших задач об отыскании экстремума функции, навыками анализа алгебраических и геометрических объектов	ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	
	<u>Владеть</u> навыками применения инструментальных средств	ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального	

	для создания программ различного назначения, навыками создания системного, прикладного ПО для решения профессиональных задач	назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач	
--	--	--	--

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вычислительная математика» относится к вариативной части образовательной программы.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Целью дисциплины является развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, обучение основным математическим понятиям и методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений практических задач, методам обработки и анализа результатов численных и натурных экспериментов.

Цель преподавания прикладных разделов дисциплины состоит в том, чтобы, используя теорию и методы научного познания овладеть основными понятиями, определениями и методами принятия решений, необходимым при решении задач оптимизации, возникающих во всех областях человеческой деятельности, математическим методам организации транспортного процесса, в частности - при планировании и управлении процессами перевозок и организации авиаперевозок.

Полученные знания, навыки и умения используются при изучении дисциплин старших курсов, при прохождении производственной и преддипломной практик и в ходе выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено

Первый этап (уровень )	<u>Знать</u> основы систем и языков программирования, инструментальные средства для обработки данных, средства разработки программного обеспечения, технологии создания программ сложной структуры	Не знает теоретические основы систем и языков программирования, инструментальные средства для обработки данных, средства разработки программного обеспечения, технологии создания программ сложной структуры	Сформированные представления о теоретических основах систем и языков программирования, инструментальные средства для обработки данных, средства разработки программного обеспечения, технологии создания программ сложной структуры
Второй этап (уровень )	<u>Уметь</u> использовать существующие пакеты прикладных программ для решения поставленной задачи, реализовать и отлаживать пакеты прикладных программ, решать задачи проектирования программных систем с помощью различных методов	Не умеет использовать существующие пакеты прикладных программ для решения поставленной задачи, реализовать и отлаживать пакеты прикладных программ, решать задачи проектирования программных систем с помощью различных методов	Сформированное умение самостоятельно использовать существующие пакеты прикладных программ для решения поставленной задачи, реализовать и отлаживать пакеты прикладных программ, решать задачи проектирования программных систем с помощью различных методов
Третий этап (уровень )	<u>Владеть</u> навыками применения инструментальных средств для создания программ различного назначения, навыками создания системного, прикладного ПО для решения	Не владеет навыками применения инструментальных средств для создания программ различного назначения, навыками создания системного, прикладного ПО для решения профессиональных задач	Успешное и систематическое владение навыками применения инструментальных средств для создания программ различного назначения, навыками создания системного, прикладного ПО для решения профессиональных задач

	профессиональные задачи		
--	-------------------------	--	--

ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, математической логики и теории алгоритмов	Не знает основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, математической логики и теории алгоритмов	Уверенно знает основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, математической логики и теории алгоритмов
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> использовать математические методы и модели для решения прикладных задач	Не умеет использовать математические методы и модели для решения прикладных задач	Уверенно умеет использовать математические методы и модели для решения прикладных задач
Третий этап (уровень)	<u>Владеть</u> основными методами исследования функций и навыками формулирования и решения простейших задач об отыскании экстремума функции	Не владеет основными методами исследования функций и навыками формулирования и решения простейших задач об отыскании экстремума функции	Уверенно владеет основными методами исследования функций и навыками формулирования и решения простейших задач об отыскании экстремума функции

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей дисциплины, перечисленных в рейтинг-плане дисциплины, для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.  
Шкала оценивания для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1 этап Знания	<u>Знать</u> основы систем и языков программирования, инструментальные средства для обработки данных, средства разработки программного обеспечения, технологии создания программ сложной структуры	ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач.	Практическое задание, Письменная контрольная работа
	<u>Знать</u> основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, математической логики и теории алгоритмов	ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Практическое задание, Письменная контрольная работа
2 этап Умения	<u>Уметь</u> использовать существующие пакеты прикладных программ для решения поставленной задачи, реализовать и отлаживать пакеты прикладных программ, решать задачи проектирования программных систем с помощью различных методов	ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач.	Практическое задание, Письменная контрольная работа
	<u>Уметь</u> использовать математические методы и модели для решения прикладных задач	ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Практическое задание, Письменная контрольная работа
3 этап Владения (навыки / опыт деятельности)	<u>Владеть</u> навыками применения инструментальных средств для создания программ различного назначения, навыками создания системного, прикладного ПО для решения профессиональных задач	ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач.	Практическое задание, Письменная контрольная работа



	Владеть основными методами исследования функций и навыками формулирования и решения простейших задач об отыскании экстремума функции	ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Практическое задание, Письменная контрольная работа
--	--	--	---

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

Типовые вопросы для зачета

1. Примеры точных и приближённых чисел. Погрешность и предельная абсолютная погрешность.
2. Свойства абсолютной погрешности.
3. Свойства относительной погрешности.
4. Связь количества верных знаков числа и относительной погрешности.
5. Докажите, что абсолютная погрешность вычисления натурального логарифма числа равна относительной погрешности этой величины.
6. Докажите, что относительная погрешность  $\sin(x)$  и  $\cos(x)$  не превосходит относительной погрешности аргумента.
7. Метод бисекций для нахождения корней.
8. Метод хорд для нахождения корней.
9. Метод касательных для нахождения корней.
10. Комбинированный метод хорд и касательных для нахождения корней.
11. Метод простых итераций для нахождения корней.
12. Методы решения систем линейных уравнений.
13. Зачем выбирают главный элемент в методе Гаусса?
14. Понятие обусловленности систем линейных уравнений.
15. Нормы в пространстве матриц.
16. Метод простых итераций для систем линейных уравнений.
17. Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Геометрическая интерпретация решения. Классическая форма записи задачи линейного программирования (ЛП). Базис опорного плана. Базисные переменные.
18. Симплекс-метод. Идея симплекс-метода. Формулы и условия перехода. Признаки прекращения счета. Табличный симплекс-метод. Формирование опорного базисного решения.
19. Симплекс-таблица. Пересчет элементов таблицы. Отыскание решения.
20. Задачи оптимизации (аналитическое решение).
21. Сравнения методов градиентного и координатного спуска.
22. Шаги по оврагу.
23. Метод итераций для систем нелинейных уравнений.
24. Условный экстремум. Множители Лагранжа.
25. Наибольшее/наименьшее значение функции в замкнутой области.
26. Методы оптимизации для многокритериальных задач
27. Расплывчатые цели и расплывчатые множества.
28. Численное решение дифференциальных уравнений.
29. Особые точки динамических систем на плоскости.

Критерии оценки (в баллах):

- «Зачтено» выставляется студенту, если он набрал по результатам изучения дисциплины 60 баллов;
- «Не зачтено» выставляется студенту, если он набрал менее 59 баллов.

### Комплект контрольных работ

Для контроля освоения и/или расширения знаний, умений, владений предусмотрены несколько контрольных работ.

#### Письменная контрольная работа №1 (модуль 1)

**Задача** Дана система линейных уравнений:

$$\begin{cases} Mx_1 + 2x_2 + x_4 = 32 \\ 3x_1 + 2x_2 + Nx_3 = 28 \\ x_1 + x_3 + x_4 = 4 \end{cases} .$$

Требуется:

- выяснить совместна система или нет; если система совместна, то является ли она определенной или нет; записать систему в матричном виде;
- решить систему методом Гаусса, выписать общее решение системы;
- найти все базисные решения системы уравнений, указать среди них опорные решения.

#### Критерии оценки

Показатель оценки	Распределение баллов
Выполнены пункты 1-2	5
Выполнены пункты 1-4	10
Максимальный балл	10

#### Письменная контрольная работа №2 (модуль 1)

**Задача** Для производства продукции двух типов I и II предприятие использует три вида сырья А, В и С. Общее количество сырья (в расчете на трудовую неделю), расход сырья каждого вида на единицу выпускаемой продукции и прибыль от реализации единицы продукции приведены в таблице 1.

Таблица 1

Виды сырья	Расход сырья в кг/ед. прод.		Количество сырья в кг
	Продукция I	Продукция II	
А	М	6	1000
В	6	3	300
С	7	14	700
Прибыль, в руб/ед.	4	6	

прод.			
-------	--	--	--

Определить план производства, доставляющий предприятию максимум прибыли, причем при решении этой задачи выполнить следующие требования:

- составить экономико-математическую модель задачи и описать смысл полученных неравенств;
- найти решение задачи геометрическим методом;
- выяснить, как будет изменяться оптимальный план при изменении отношения  $c_1/c_2$  ( $0 < c_1/c_2 < \infty$ ), где  $c_1$  и  $c_2$  - прибыли от реализации единицы продукции соответственно первого и второго типов.

#### Критерии оценки

Показатель оценки	Распределение баллов
Выполнен пункт 1	10
Выполнены пункты 1-3	15
Максимальный балл	15

#### Письменная контрольная работа №3 (модуль 2)

**Задача** Для выпуска трех видов изделий используется три вида сырья. Общее количество сырья, расход сырья каждого вида на изготовление одного изделия и прибыль от реализации одного изделия каждого вида приведены в таблице 2. Найти, сколько изделий каждого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной. Решение задачи следует выполнить по следующему плану:

- составить экономико-математическую модель задачи, затем привести задачу к канонической форме и описать смысл введенных переменных, а также полученных уравнений и неравенств;
- найти решение задачи, используя симплекс-метод.

Таблица 2

Виды сырья	Расход сырья на одно изделие.			Запасы сырья в кг.
	Изделие I	Изделие II	Изделие III	
A	18	15	12	3600
B	6	4	N	2000
C	M	3	3	1600
Прибыль в руб.	20	10	16	

За

#### Критерии оценки

Показатель оценки	Распределение баллов
Выполнен пункт 1	6
Выполнены пункты 1-2	10
Максимальный балл	10

## Письменная контрольная работа №4 (модуль 2)

**Задача** Для изготовления трех видов деталей А, В и С на предприятии используются два взаимозаменяемых станка разной производительности. Суточные нормы выпуска деталей видов А, В и С соответственно равны 150, 100 и 50 штук. Каждый станок может эксплуатироваться 24 часа в сутки. Затраты времени на изготовление одной детали каждого вида для каждого из используемых станков указаны в таблице-3.

Требуется составить план загрузки станков, минимизирующий время их работы. Решение задачи следует провести по следующему плану:

- составить экономико-математическую модель задачи;
- решить задачу с использованием алгоритма пересчета симплекс-таблицы;
- провести анализ результатов с учетом того, что по смыслу задачи переменные в оптимальном плане могут принимать только целочисленные значения.

Таблица 3.

Станки	Затраты времени на одну деталь в мин		
	А	В	С
І	2	М	10
ІІ	8	Ν	4

### Критерии оценки

Показатель оценки	Распределение баллов
Выполнен пункт 1	8
Выполнены пункты 1-2	15
Максимальный балл	15

## Типовые индивидуальные контрольные домашние задания

### Тема 1: Решение нелинейных уравнений

1. Решить уравнение

$$ax^5 + bx^3 + cx + d = 0$$

методами биссекций, хорд, касательных, комбинированным методом и методом итераций с точностью 0.005.

Сравнить скорость сходимости к решению.

2. Этапы решения проиллюстрировать графически (рекомендуется компьютерное представление графики в среде Maple/MathCad.

### Тема 2: Задачи линейного программирования

#### Задача о планировании выпуска продукции при ограниченных ресурсах

1. Нефтеперерабатывающий завод производит за месяц 1 500 000 л алкилата, 1 200 000 л крекинг-бензина и 1 300 000 л изопентола. В результате смешивания этих компонентов в пропорциях 1:1:1 и 3:1:2 получается бензин сорта А и Б соответственно. Стоимость 1000 л бензина сорта А и Б соответственно равна 90 ед. и 120 ед.

Дана система уравнений, нарисовать кривые, отвечающие каждому из уравнений, наметить

начальное  $x_0, y_0$  приближение к решению.

Методом простых итераций найти решение с точностью до 0.01.

Варианты:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a	0	1	2	1	2	1	2	0	3	2
b	1	0	3	2	1	1	0	2	0	-1
c	2	-2	0	3	-3	0	-1	2	1	0
d	-3	3	1	0	0	1	-3	1	-1	2
e	2	1	-2	-1	-2	1	2	2	2	3

2. Методом Симпсона с  $n = 4$  найти интеграл.

Варианты:

$$\int_0^1 \cos(x + x^3) dx$$

### Тема 3: Задачи нелинейного программирования и оптимизации

1. Дана функция  $F(x, y)$ . Методом градиентного спуска найти её минимум и максимум с точностью 0.01. В качестве начальной точки взять  $x_0 = 0, y_0 = 0$ .

Варианты:

$$F(x, y) = ax^2 + bx + cy^2 + dy + e \cdot xy$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a	0	1	2	1	2	1	2	0	3	2
b	1	0	3	2	1	1	0	2	0	-1
c	2	-2	0	3	-3	0	-1	2	1	0
d	-3	3	1	0	0	1	-3	1	-1	2
e	2	1	-2	-1	-2	1	2	2	2	3

2. Найти минимум и максимум функции

$$F(x, y) = x^2 + \sin(x - 1 + 0.1n \cdot y) e^{-1.1n x^2 - 2y^2}$$

при условии  $(x-0.n)^2 + y^2 = (1.n)^2$  для нечетного  $n$  и  $(1-0.n)(x-0.n)^2 + y^2 = 1$  для четного ( $n$  – последняя цифра в номере студенческого билета).

Критерии оценки контрольных работ:

Структура работы	Критерии оценки	Распределение баллов
Одна задача (в контрольной работе 2 задачи)	Нет решения / Неполное решение / Полное решение	0/10/15

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература

1. Балдин, К.В. Математическое программирование : учебник / К.В. Балдин, Н. Брызгалов, А.В. Рукосуев ; под общ. ред. К.В. Балдина. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 218 с. : ил. - Библиогр.: с. 199-202. - ISBN 978-5-394-01457-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453243>
2. Математическое моделирование. Практикум : учебное пособие / Л.А. Коробова, Ю.В. Бугаев, С.Н. Черняева, Ю.А. Сафонова ; науч. ред. Л.А. Коробова ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 113 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-247-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482006>
3. Сардак, Л.В. Компьютерная математика : учебное пособие для вузов / Л.В. Сардак ; под ред. Б.Е. Стариченко. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2016. - 265 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0527-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483772>

### Дополнительная литература

4. Гладких, Б.А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики : учебное пособие / Б.А. Гладких ; ред. Н.И. Шидловская. - Томск : Издательство "НТЛ", 2012. - Ч. 3. Теория решений. - 280 с. - ISBN 978-5-89503-515-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200942>
5. Математическое моделирование. Практикум : учебное пособие / Л.А. Коробова, Ю.В. Бугаев, С.Н. Черняева, Ю.А. Сафонова ; науч. ред. Л.А. Коробова ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 113 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-247-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482006>
6. Плис, А.И. Mathcad: математический практикум для инженеров и экономистов : учебное пособие / А.И. Плис, Н.А. Сливина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Финансы и статистика, 2003. - 656 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-279-02550-X ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68904>

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» – <http://www.consultant-plus.ru>.
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru>.
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. <http://window.edu.ru/> – Наиболее обширная электронная база учебников и методических материалов на сайте информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
6. <http://univertv.ru/video/matematika/> – Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru. Образовательные фильмы на различные темы. Лекции в ведущих российских и зарубежных вузах. Научная конференция или научно-популярная лекция по интересующему вопросу);
7. [www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru) – Новая электронная библиотека;
8. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал российского образования;
9. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – Научная электронная библиотека;
10. [www.nehudlit.ru](http://www.nehudlit.ru) – Электронная библиотека учебных материалов.

11. Windows 8 Russian Russian OLP NL AcademicEdition и Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
12. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
13. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle).GNU General Public License.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения	
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 403 (гуманитарный корпус), аудитория № 405 (гуманитарный корпус), аудитория № 413 (гуманитарный корпус), аудитория № 415 (гуманитарный корпус), аудитория № 416 (гуманитарный корпус), аудитория № 418 (гуманитарный корпус), аудитория № 419 (гуманитарный корпус), аудитория № 515 (гуманитарный корпус), аудитория № 516 (гуманитарный корпус).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 403 (гуманитарный корпус), аудитория № 415 (гуманитарный корпус), аудитория № 416 (гуманитарный корпус), аудитория № 418 (гуманитарный корпус), аудитория № 419 (гуманитарный корпус), аудитория № 509 (гуманитарный корпус), аудитория № 608 (гуманитарный корпус), аудитория № 609 (гуманитарный корпус), аудитория № 610 (гуманитарный корпус).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b></p>	<p>Лекции, практические занятия, курсовое проектирование (выполнение курсовых работ), групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль, промежуточная аттестация</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 403</b></p> <p>Учебная мебель, доска, Мультимедийный-проектор Panasonic PT-LB78VE – 1 шт., Экран настенный Classic Norma 244*183 – 1 шт., учебно-наглядные пособия.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 405</b></p> <p>Учебная мебель, доска, вокальные радиомикрофоны AKGWMS 40 – 2шт., Интер-ая система со встроенным короткофокусным проекто-ром PrometheanActivBoard 387 RPOMOUNTEST -1 шт., Ком-ер встраиваемый в кафедру INTELCorei3-4150/DDr3 4 Gb/HDD, Экран настенный DraperLumaAV(1:1) 96/96*244*244MV (XT1000E) -1 шт., Настольный интерактивный дисплей , ActivPanel 21S – 1 шт. , Матричный коммутатор сигналов интерфейса HDMICMPRO 4H4H – 1 шт. , Мультимедиа-проектор PanasonicPT-EW640E - 1 шт., Двух-полосный настенный громкоговоритель 20Вт/100В цвет белый(MASK4T-W)(белый) -6 шт., Петличный радиомикрофон AKGWMS45 – 1 шт. , Терминал видео конференц-связи LifeSizeIcon 600 Camera 10xPhone 2ndGeneration – 1 шт., Экран настенный DraperLumaAV(1:1) 96/96*244*244MV (XT1000E) -1 шт.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 413</b></p> <p>Учебная мебель, доска, двухполосный настенный громкоговоритель 20Вт/100В цвет белый(MASK4T-W) – 6 шт., Микшер-усилитель 120Вт АРАРТ МА1225 – 1 шт.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 415</b></p> <p>Учебная мебель, двухполосный настенный громкоговоритель 20Вт/100В цвет белый(MASK4T-W) – 2 шт., Интерактивная доска SMART с проектором V25, Микшер-усилитель 120Вт АРАРТ МА1225 – 1 шт.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 416</b></p> <p>Учебная мебель, доска, проектор Optoma Ex542 i- 1 шт., Экран настенный Dinon – 1 шт.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 418</b></p> <p>Учебная мебель, доска, Экран настенный Lumien Master Piktura 153*203 Matte White Fiber Clas(белый корпус) – 1 шт., Проектор Optoma Ex542 i - 1 шт.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 419</b></p>	<p>1. Windows 8 Russian Russian OLP NL AcademicEdition и Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle).GNU General Public License..</p>

<p>аудитория № 403 (гуманитарный корпус), аудитория № 415 (гуманитарный корпус), аудитория № 416 (гуманитарный корпус), аудитория № 418 (гуманитарный корпус), аудитория № 419 (гуманитарный корпус), аудитория № 509 (гуманитарный корпус), аудитория № 608 (гуманитарный корпус), аудитория № 609 (гуманитарный корпус), аудитория № 610 (гуманитарный корпус), компьютерный класс аудитория № 404 (гуманитарный корпус), компьютерный класс аудитория № 420 (гуманитарный корпус).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b></p> <p>аудитория № 403 (гуманитарный корпус), аудитория № 415 (гуманитарный корпус), аудитория № 416 (гуманитарный корпус), аудитория № 418 (гуманитарный корпус), аудитория № 419 (гуманитарный корпус), аудитория № 509 (гуманитарный корпус), аудитория № 608 (гуманитарный корпус), аудитория № 609 (гуманитарный корпус), аудитория № 610 (гуманитарный корпус), компьютерный класс аудитория № 404 (гуманитарный корпус), компьютерный класс аудитория № 420 (гуманитарный корпус).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 613 (гуманитарный корпус), читальный зал библиотеки аудитория 402 (гуманитарный корпус).</p>		<p>Учебная мебель, Проектор Optoma Ex542 i – 1 шт., Экран настенный Dinon – 1 шт.</p> <p><b>Аудитория № 515</b> Учебная мебель, доска, терминал видео конференц-связи LifeSize Icon 600-камера, интер-ая система со встроенным короткофокусным проектором Promethean ActivBoard 387 RPO MOUNT EST, профессиональный LCD дисплей Flame 42ST, настольный интерактивный дисплей SMART Podium SP518 с ПО SMART Notebook, матричный коммутатор сигналов интерфейса HDMI CMPRO 4H4H, интер-ая напольная кафедра докладчика, ком-ер встраиваемый в кафедру IN-TEL Core i3-4150/DDR3 4 Gb/HDD 1TB/DVD-RW/Therm altake VL520B1N2E 220W/Win8Pro64, стол, трибуна, кресла секционные последующих рядов с попитром.</p> <p><b>Аудитория № 516</b> Учебная мебель, доска, кресла секционные последующих рядов с попитром, мобильное мультимедийное оборудование: проектор ASK Proxima, ноутбук HP, экран.</p> <p><b>Аудитория № 509</b> Учебная мебель, доска, мобильное мультимедийное оборудование.</p> <p><b>Аудитория № 608</b> Учебная мебель, доска, мобильное мультимедийное оборудование.</p> <p><b>Аудитория № 609</b> Учебная мебель, доска, мобильное мультимедийное оборудование.</p> <p><b>Аудитория № 610</b> Учебная мебель, доска, учебно-наглядные пособия, LED Телевизор TCLL55P6 USBLACK – 1 шт., кронштейн для телевизора NBP 5 – 1 шт., Кабель HDMI (m)-HDH(m)ver14,10м.</p> <p><b>Аудитория № 613</b> Учебная мебель, доска, моноблок стационарный – 15 шт.</p> <p><b>Компьютерный класс аудитория № 420</b> Учебная мебель, моноблоки стационарные 15 шт.</p> <p><b>Компьютерный класс аудитория № 404</b> Учебная мебель, компьютеры -15 штук.</p> <p><b>Аудитория 402 читальный зал библиотеки</b> Учебная мебель, доска, компьютеры в комплекте (5 шт.): монитор Samsung, системный блок Asus, клавиатура, мышь, стеллажи, шкафы картотечные, комбинированные</p>	
--	--	--	--



## Приложение 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

### Вычислительная математика

на 3 семестр

Вид работы	Объем дисциплины
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 ЗЕТ / 72 часа
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	18
практических / семинарских	18
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу	35,8
Учебных часов на подготовку к зачету	0

Форма контроля

Зачет 3 семестр

№	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР / Сем	ЛР	СРС			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1	<b>Приближенные вычисления.</b> Схема вычислительного эксперимента. Вычислительный алгоритм. Погрешности алгоритма. Требования к вычислительным методам. Учет погрешностей вычислительного эксперимента. Погрешности решения систем линейных уравнений.	2	2		4	1-4	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая работа
2	<b>Решение нелинейных уравнений.</b>	3	3		5	1-6	Изучить основную и	Письменная контрольная

	Постановка задачи решения систем нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Условия сходимости метода. Оценка погрешности. Метод Ньютона. Условия сходимости метода. Оценка погрешности.						дополнительную литературу	работа, Практическая работа
3	<b>Решение системы линейных уравнений методами Гаусса и обратной матрицы.</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений. Точное и приближенное решение. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Метод Холецкого (квадратных корней) Методы Якоби, Зейделя, верхней релаксации, достаточные условия	3	3		5	1-5	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая работа

	сходимости. Оценка погрешности.								
4	<b>Вычислительный алгоритм.</b> Схема вычислительного эксперимента. Вычислительный алгоритм. Погрешности алгоритма. Требования к вычислительным методам. Учет погрешностей вычислительного эксперимента	2	2		4	1-4	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая работа	
5	<b>Аппроксимация функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона Квадратурные формулы и метод статистических испытаний.</b> Постановка задачи приближения функций, аппроксимация и интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяционного	2	2		4	1-6	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая работа	

	<p>многочлена.  Интерполяционные полиномы Ньютона – первая и вторая формулы.  Интерполирование сплайнами.  Аппроксимация функций методом наименьших квадратов.  Преобразование Фурье.</p>							
6	<p><b>Численное решение дифференциальных уравнений. Особые точки динамических систем.</b> Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. Семейство одношаговых методов решения задачи Коши.</p>	2	2		4	1-4	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая работа
7	<p><b>Решение задачи Коши.</b> Постановка задачи Коши. Семейство одношаговых методов решения задачи Коши.</p>	2	2		4	1-5	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая работа

	Устойчивость разностных схем. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты 2-го и 4-го порядка.							
8	<b>Задача линейного программирования. Графический метод. Опорный план, базисные и свободные переменные. Симплекс- метод. Решение задач симплекс-методом.</b>	2	2		5,8	1-5	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая работа
	<b>Всего</b>	18	18		35,8			

Приложение 2  
Рейтинг – план дисциплины

**Вычислительная математика**

Направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность  
Курс2, семестр 3 .

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа	10	1	1	10
2. Домашняя контрольная работа №1	15	1	0	15
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа №1	10	1	0	10
2. Письменная контрольная работа №2	15	1	0	15
Всего				50
<b>Модуль 2.</b>				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа	10	1	1	10
2. Домашняя контрольная работа № 2	15	1	0	15
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа №3	10	1	0	10
2. Письменная контрольная работа №4	15	1	0	15
Всего				50
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	3
2. Публикация статей			0	3
3. Участие в конференции			0	4
Всего				10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий				-6
2. Посещение практических занятий				-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет				