

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ»

Актуализировано:  
на заседании кафедры «Управление  
качеством»  
протокол от 20.06.2017 г. № 12

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института  
протокол от 26.06.2017 г. № 14

Зав. кафедрой  / Галиахметов Р.Н.

 / Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическое программирование**

Дисциплина по выбору

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)  
27.03.02 "Управление качеством"

Направленность (профиль) подготовки  
"Управление качеством в производственно-технологических системах"

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель)  
Доцент, к.ф.-м.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



/ Гурьянова В.Р.

(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2015 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: доц., к.ф.-м.н. Гурьянова В.Р.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры «Управление качеством» протокол №12 от 20.06.2017

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлён список ПО, список литературы, протокол № 11 от 07.06.2018.г.

Заведующий кафедрой



/ Галиахметов Р.Н./

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место и цель дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
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
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
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 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:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (указание кода)	Примечание
Знания	Особенности подходов и постановки задач, используемые при математическом моделировании; - понятия детерминированная и стохастическая, непрерывная, дискретная и смешанная, статическая и динамическая, параметрическая и непараметрическая, линейная и нелинейная математические модели.	ОПК-4 способностью использовать основные прикладные программные средства и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности	
	Методику выбора типа используемых моделей исходя из постановки прикладной задачи и имеющихся данных; математический аппарат, используемый при различных подходах к моделированию; - этапы построения, верификации и анализа математических моделей различных типов.	ПК-6 способностью использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации.	
Умения	Применять методы и инструментальные средства математического моделирования для исследования объектов профессиональной деятельности; - идентифицировать проблему, строить математическую модель, выбирать метод анализа,	ОПК-4 способностью использовать основные прикладные программные средства и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности	

	проводить интерпретацию полученного решения.		
	Использовать полученные знания для выбора решений прикладной задачи, осуществления управления; - принимать решения о необходимости модификации хода исследования по промежуточным результатам моделирования.	ПК-6 способностью использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации.	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Навыками выбора, построения и анализа математических моделей различных типов; - навыками верификации моделей и полученных при их анализе результатов.	ОПК-4 способностью использовать основные прикладные программные средства и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности	
	Оформления результатов моделирования в соответствии с требованиями проблемной и предметной областей; - навыками использования математических пакетов при моделировании.	ПК-6 способностью использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации.	

## 2. Место и цель дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.1.ДВ.03.02 «Математическое программирование» относится к вариативной части, к дисциплине по выбору .

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре для очной формы обучения, на 3 курсе в летней сессии для заочной формы обучения.

Дисциплина базируется на курсах математического анализа, линейной алгебры и геометрии, дифференциальных уравнений и формирует как профессиональные знания студентов, так и знания, необходимые для освоения дисциплин профессионального цикла.

Дисциплина «Математическое программирование» обеспечивает логическую связь между главами курсов «Математическое моделирование в менеджменте», «Информационные технологии в управлении качеством и защита информации».

Основной целью изучения дисциплины является овладение современным математическим аппаратом, необходимым для описания и изучения различных механических и физических процессов.

Задачей дисциплины является формирование умений и навыков по следующим направлениям: повышение уровня математической культуры; овладение основными приемами постановок и решений задач дифференциальных уравнений; математическое моделирование в прикладных инженерных задачах; выработка навыков самостоятельной работы со справочной, учебной и научной литературой; проведение вычислительной обработки теоретических результатов; умение дать физическое толкование полученным результатам.

### **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

Для формы контроля – зачет

Код и формулировка компетенции: ОПК-4 способностью использовать основные прикладные программные средства и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: особенности подходов и постановки задач, используемые при математическом моделировании; - понятия детерминированная и стохастическая, непрерывная, дискретная и смешанная, статическая и динамическая, параметрическая и непараметрическая, линейная и нелинейная математические модели.	Не усвоил Особенности подходов и постановки задач, используемые при математическом моделировании; - понятия детерминированная и стохастическая, непрерывная, дискретная и смешанная, статическая и динамическая, параметрическая и непараметрическая, линейная и нелинейная математические модели.	Усвоил Особенности подходов и постановки задач, используемые при математическом моделировании; - понятия детерминированная и стохастическая, непрерывная, дискретная и смешанная, статическая и динамическая, параметрическая и непараметрическая, линейная и нелинейная математические модели.
Второй этап (уровень)	Уметь: применять методы и инструментальные средства математического моделирования для исследования объектов профессиональной деятельности; -	Не умеет применять методы и инструментальные средства математического моделирования для исследования объектов профессиональной деятельности; -	Умеет применять методы и инструментальные средства математического моделирования для исследования объектов профессиональной деятельности; - идентифицировать проблему, строить математическую модель, выбирать метод анализа, проводить

	идентифицировать проблему, строить математическую модель, выбирать метод анализа, проводить интерпретацию полученного решения.	проблему, строить математическую модель, выбирать метод анализа, проводить интерпретацию полученного решения.	интерпретацию полученного решения.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками выбора, построения и анализа математических моделей различных типов; - навыками верификации моделей и полученных при их анализе результатов.	Не владеет навыками выбора, построения и анализа математических моделей различных типов; - навыками верификации моделей и полученных при их анализе результатов.	Владеет навыками выбора, построения и анализа математических моделей различных типов; - навыками верификации моделей и полученных при их анализе результатов.

Код и формулировка компетенции: ПК-6 способностью использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: методику выбора типа используемых моделей исходя из постановки прикладной задачи и имеющихся данных; математический аппарат, используемый при различных подходах к моделированию; - этапы построения, верификации и	Не усвоил методику выбора типа используемых моделей исходя из постановки прикладной задачи и имеющихся данных; математический аппарат, используемый при различных подходах к моделированию; - этапы построения, верификации и анализа математических моделей различных	Усвоил методику выбора типа используемых моделей исходя из постановки прикладной задачи и имеющихся данных; математический аппарат, используемый при различных подходах к моделированию; - этапы построения, верификации и анализа математических моделей различных типов.



	анализа математических моделей различных типов.	типов.	
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать полученные знания для выбора решений прикладной задачи, осуществления управления; - принимать решения о необходимости модификации хода исследования по промежуточным результатам моделирования	Не умеет использовать полученные знания для выбора решений прикладной задачи, осуществления управления; - принимать решения о необходимости модификации хода исследования по промежуточным результатам моделирования	Умеет использовать полученные знания для выбора решений прикладной задачи, осуществления управления; - принимать решения о необходимости модификации хода исследования по промежуточным результатам моделирования
Третий этап (уровень)	Владеть: оформлением результатов моделирования в соответствии с требованиями предметной областей; - навыками использования математических пакетов при моделировании.	Не владеет оформлением результатов моделирования в соответствии с требованиями предметной областей; - навыками использования математических пакетов при моделировании.	Владеет оформлением результатов моделирования в соответствии с требованиями предметной областей; - навыками использования математических пакетов при моделировании.

**для зачета очная форма обучения:**

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

**для зачета заочная форма обучения:**

сдача всех видов работ на оценки 3, 4 и 5.

**Для формы контроля – контрольная работа**

ОПК-3 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: особенности подходов и постановки задач, используемые при математическом моделировании; - понятия аналитической геометрии, доказательства основных теорем математические модели	Не усвоил особенности подходов и постановки задач, используемые при математическом моделировании; - понятия аналитической геометрии, доказательства основных теорем математические модели	Усвоил особенности подходов и постановки задач, используемые при математическом моделировании; - понятия аналитической геометрии, доказательства основных теорем математические модели
Второй этап (уровень)	Уметь: применять методы и инструментальные средства математического моделирования для исследования объектов профессиональной деятельности; - идентифицировать проблему, строить математическую модель, выбирать метод анализа, проводить интерпретацию полученного решения.	Не умеет применять методы и инструментальные средства математического моделирования для исследования объектов профессиональной деятельности; - идентифицировать проблему, строить математическую модель, выбирать метод анализа, проводить интерпретацию полученного решения.	Умеет применять методы и инструментальные средства математического моделирования для исследования объектов профессиональной деятельности; - идентифицировать проблему, строить математическую модель, выбирать метод анализа, проводить интерпретацию полученного решения.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками выбора, построения и анализа математических моделей различных типов; -	Не владеет навыками выбора, построения и анализа математических моделей различных типов; - навыками верификации моделей	Владеет навыками выбора, построения и анализа математических моделей различных типов; - навыками верификации моделей и полученных при их анализе результатов.

	навыками верификации моделей и полученных при их анализе результатов.	и полученных при их анализе результатов.	
--	---	--	--

Код и формулировка компетенции: ПК-6 способностью использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: методику выбора типа используемых моделей исходя из постановки прикладной задачи и имеющихся данных; математический аппарат, используемый при различных подходах к моделированию; - этапы построения, верификации и анализа математических моделей различных типов.	Не усвоил методику выбора типа используемых моделей исходя из постановки прикладной задачи и имеющихся данных; математический аппарат, используемый при различных подходах к моделированию; - этапы построения, верификации и анализа математических моделей различных типов.	Усвоил методику выбора типа используемых моделей исходя из постановки прикладной задачи и имеющихся данных; математический аппарат, используемый при различных подходах к моделированию; - этапы построения, верификации и анализа математических моделей различных типов.
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать полученные знания для выбора решений прикладной задачи, осуществления управления; - принимать решения о необходимости модификации хода исследования по промежуточным	Не умеет использовать полученные знания для выбора решений прикладной задачи, осуществления управления; - принимать решения о необходимости модификации хода исследования по промежуточным результатам моделирования	Умеет использовать полученные знания для выбора решений прикладной задачи, осуществления управления; - принимать решения о необходимости модификации хода исследования по промежуточным результатам моделирования

	результатам моделирования		
Третий этап (уровень)	Владеть: оформлением результатов моделирования в соответствии с требованиями проблемной предметной областей; - навыками использования математических пакетов при моделировании.	Не владеет оформлением результатов моделирования в соответствии с требованиями проблемной предметной областей; - навыками использования математических пакетов при моделировании.	Владеет оформлением результатов моделирования в соответствии с требованиями проблемной и предметной областей; - навыками использования математических пакетов при моделировании.

#### Критерии оценки очная и заочная формы обучения:

- **зачтено** выставляется студенту, если контрольная работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснована, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из практики управления качеством, мнения известных учёных в данной области. Студент в работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал;

- **не зачтено** выставляется студенту, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не сослался на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

#### 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-й этап Знания	Особенности подходов и постановки задач, используемые при математическом моделировании; - понятия детерминированная и стохастическая, непрерывная, дискретная и смешанная, статическая и динамическая,	ОПК-4 способностью использовать основные прикладные программные средства и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование, контрольная работа, лабораторная работа, зачет.

	параметрическая и непараметрическая, линейная и нелинейная математические модели		
	Методику выбора типа используемых моделей исходя из постановки прикладной задачи и имеющихся данных; математический аппарат, используемый при различных подходах к моделированию; - этапы построения, верификации и анализа математических моделей различных типов.	ПК-6 способностью использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации.	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование, контрольная работа, лабораторная работа, зачет.
2-й этап Умения	Применять методы и инструментальные средства математического моделирования для исследования объектов профессиональной деятельности; - идентифицировать проблему, строить математическую модель, выбирать метод анализа, проводить интерпретацию полученного решения	ОПК-4 способностью использовать основные прикладные программные средства и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование, контрольная работа, лабораторная работа, зачет.
	Использовать полученные знания для выбора решений прикладной задачи, осуществления управления; - принимать решения о необходимости модификации хода исследования по промежуточным результатам моделирования	ПК-6 способностью использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации.	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование, контрольная работа, лабораторная работа, зачет.
3-й этап Владеть навыками	Навыки выбора, построения и анализа математических моделей различных типов; - навыками верификации	ОПК-4 способностью использовать основные прикладные программные средства и	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование,

моделей и полученных при их анализе результатов	информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности	контрольная работа, лабораторная работа, зачет.
Оформление результатов моделирования в соответствии с требованиями проблемной и предметной областей; - навыками использования математических пакетов при моделировании.	ПК-6 способностью использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации.	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование, контрольная работа, лабораторная работа, зачет.

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в Приложении 2.

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

Тестовые вопросы

Вариант №1

1. Какой метод применяется для решения систем уравнений более общего вида с эрмитовой не обязательно положительно определенной матрицей?
2. В каком случае алгоритм считают условно устойчивым?
3. Как называется вариант метода Гаусса, в случае отыскания периодического решения сеточного уравнения?
4. Какая матрица называется ленточной?
5. Что можно использовать в качестве гладкой интерполирующей функции, если не требуется ее высокая степень?
6. Что можно использовать в качестве гладкой интерполирующей функции, если не требуется ее высокая степень?
7. Как называют число  $2q + 1$  в матрице, имеющей ленточную структуру?
8. Что дает комбинация левой и правой прогонок?
9. Каким критерием руководствуются при практическом анализе разностных аппроксимаций задачи Коши для гиперболических и параболических уравнений?
10. Какой метод решения задач Коши применяют для разрывных функций  $f(x, y)$ ?

**Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:**

- 20 баллов выставляется студенту, если студент ответил на все вопросы правильно;
- 15- баллов выставляется студенту, если студент ответил на 75% вопросы правильно;
- 10 баллов выставляется студенту, если студент ответил на 50% вопросы правильно;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент ответил на 25% вопросы правильно.

**Критерии оценки (в оценках) для заочной формы обучения:**

- 5 выставляется студенту, если студент ответил на все вопросы правильно;
- 4 выставляется студенту, если студент ответил на 75% вопросы правильно;
- 3 выставляется студенту, если студент ответил на 50% вопросы правильно;
- 2 выставляется студенту, если студент ответил на 25% вопросы правильно.

Темы рефератов, докладов

1. Жизненный цикл программных систем.
2. Методы управления проектами при разработке программных систем.
3. Методы проектирования программных систем.
4. Модульный подход к программированию.
5. Структурный подход к программированию.
6. Объектно-ориентированный подход к программированию.
7. Декларативный подход к программированию.
8. Параллельное программирование.
9. Case-технологии разработки программных систем.

**Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:**

- **4-5** баллов выставляется студенту, если раскрыта суть рассматриваемого аспекта и причина его рассмотрения; описание существующих для данного аспекта проблем и предлагаемые пути их решения; доклад имеет презентацию; соблюден регламент при представлении доклада; представление, а не чтение материала; использованы нормативные, монографические и периодические источники литературы; четкость дикции; правильность и своевременность ответов на вопросы; оформление доклада в соответствии с требованиями сдачи его преподавателю;
- **3** балла выставляется студенту, если невыполнены любые два из вышеуказанных условий;
- **2** балла выставляется студенту, если невыполнены любые четыре из вышеуказанных условий;
- **1** баллов выставляется студенту, если невыполнены любых шесть из указанных условий

**Критерии оценки (в оценках) для заочной формы обучения:**

- **5** выставляется студенту, если раскрыта суть рассматриваемого аспекта и причина его рассмотрения; описание существующих для данного аспекта проблем и предлагаемые пути их решения; доклад имеет презентацию; соблюден регламент при представлении доклада; представление, а не чтение материала; использованы нормативные, монографические и периодические источники литературы; четкость дикции; правильность и своевременность ответов на вопросы; оформление доклада в соответствии с требованиями сдачи его преподавателю;
- **4** выставляется студенту, если невыполнены любые два из вышеуказанных условий;
- **3** выставляется студенту, если невыполнены любые четыре из вышеуказанных условий;
- **2** выставляется студенту, если невыполнены любых шесть из указанных условий

**Примеры лабораторной и контрольной работ**

**Лабораторная работа**

**Табулирование функций**

Цель работы: закрепление навыков простых вычислений, применения логических функций и построения диаграмм.

Работа состоит из двух частей:

1. Табулирование функции одной переменной.
2. Табулирование функции двух переменных.

Задание 1. Составить таблицу значений и построить график функции  $y=f(x)$  на отрезке от  $a$  до  $b$  с шагом  $h$ .

	Функция $y=f(x)$	a	b	h
1.	$x^2 - 3x + 2$	0	4	0,25
2.	$5x3e^{-x}$	0	5	0,25
3.	$(e^x - e^{-x}) / 2$	-2	3	0,25
4.	$3x^{-2} \ln x$	0,5	5	0,25
5.	$2e^{-x/5} \sin(x/2)$	0	10	0,5
6.	$2 \sin x \cos x$	0	6	0,25
7.	$ \sin x $	0	2	0,25

Задание 2. Составить таблицу значений и построить график функции  $z=f(x,y)$  в области  $x,y[-2, 2]$ . Шаг по  $x, y$  равен 0.2.

	<b>f (x, y)</b>
1	$\text{arctg}( x + y )$



2	$\sin( xy )$
3	$\cos x \sin y$
4	$\ln(1 +  x  +  y )$
5	$5\sin(x/2)\cos(y)$
6	$x^2 \sin(y)$
7	$3x^2 + 4y^2$

### Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:

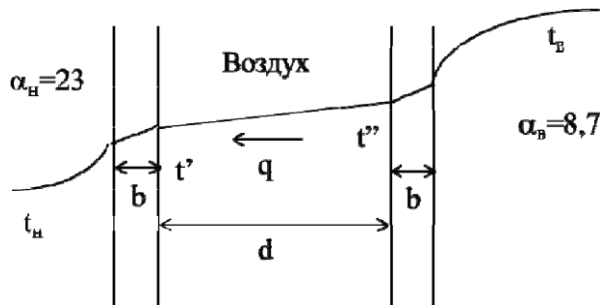
- **10 баллов** выставляется студенту, если студент выполнил все задания;
- **8 балла** выставляется студенту, если студент выполнил все задания, допуская незначительные ошибки;
- **5 балла** выставляется студенту, если студент выполнил 50% всех заданий;
- **2 балла** выставляется студенту, если студент выполнил 10% всех заданий.

### Критерии оценки (в оценках) для заочной формы обучения:

- **5** выставляется студенту, если студент выполнил все задания;
- **4** выставляется студенту, если студент выполнил все задания, допуская незначительные ошибки;
- **3** выставляется студенту, если студент выполнил 50% всех заданий;
- **2** выставляется студенту если студент выполнил 10% всех заданий.

### Контрольная работа

**Задача 1.** Рассчитать перенос тепла через двухслойный оконный переплет (без учета излучения).



$b$  – толщина стекол, мм;  $d$  – ширина зазора, мм;  $t_n$  – наружная температура;  $t_b$  – температура внутри помещения;  $t'$ ,  $t''$  – температура поверхностей стекол;  $q$  – плотность потока тепла;  $R$  – сопротивление (термические) зазора;  $A$  – коэффициент.

Необходимо определить плотность потока тепла  $q$ . Для этого необходимо знать сопротивление зазора, температуры поверхностей стекол. Модель сводится к системе нелинейных уравнений.

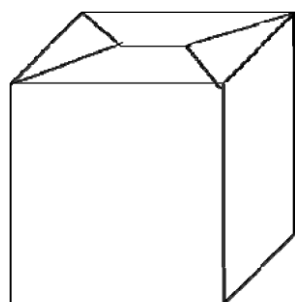
Варианты заданий:

№	$b$	$d$	$A$	$t_n$	$t_b$
1	1	50	1,01	-40	30
2	2	60	1,015	-30	25

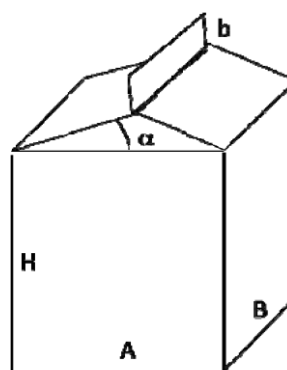
3	3	70	1,03	-25	22
4	2	80	1,06	-15	20
5	1	90	1,2	-10	18
6	1,5	60	1,015	-5	15
7	1	70	1,13	-38	25
8	2,5	80	1,15	-25	20
9	3	50	1,01	-15	18
10	3,5	60	1,015	-10	18

Для решения использовать метод последовательных приближений.

**Задача 2.** Для упаковки жидких пищевых продуктов используется упаковка типа «тетрапак» одного из двух видов



Вид «А» (соки)



Вид «Б»  
(молочные продукты)

Для склеивания упаковок вдоль швов предусмотрены припуски шириной  $b$ . Геометрические характеристики упаковок и наложенные на них ограничения и связи приведены в таблице. Необходимо определить размеры упаковки заданного объема на изготовление которой будет израсходовано наименьшее количество картона.

Для решения задачи следует:

1. Рассмотреть использованную упаковку подходящего типа, определить расположение клеевых швов и припусков и построить развертку упаковки. При необходимости дополнить упаковку до прямоугольника (при раскрое картона вырезаются заготовки в форме прямоугольника, а отрезанные от прямоугольников куски так или иначе идут в отходы). Выразить размеры и площадь прямоугольника через геометрические параметры упаковки.
2. Используя связи между геометрическими параметрами упаковки, привести задачу к одномерной, исключив из выражения площади заготовки часть размеров.
3. Определить значение оставшегося размера, при котором площадь прямоугольной заготовки окажется минимальной.
4. Определить значения остальных размеров упаковки. Варианты заданий:

№	Вид	V, л	$\square$	b, см	Связи геометрических размеров
1	А	1	-	1	$A=0.618H$
2	Б	0,7	15	1	$A=B$

3	А	0,5	-	0,5	$A=2B$
4	Б	0,5	20	0,5	$A=0.618H$
5	А	0,2	-	0,25	$A=1.5B$
6	Б	1	25	0,7	$A=B$
7	А	0,7	-	0,5	$A=B$
8	Б	0,3	30	0,5	$H=0.75A$
9	А	0,25	-	0,2	$B=0.75A$
10	Б	0,7	15	0,3	$A=0.6H$

**Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:**

- **10 баллов** выставляется студенту, если студент выполнил все задания;
- **8 балла** выставляется студенту, если студент выполнил все задания, допуская незначительные ошибки;
- **5 балла** выставляется студенту, если студент выполнил 50% всех заданий;
- **2 балла** выставляется студенту, если студент выполнил 10% всех заданий.

**Критерии оценки (в оценках) для заочной формы обучения:**

- **5** выставляется студенту, если студент выполнил все задания;
- **4** выставляется студенту, если студент выполнил все задания, допуская незначительные ошибки;
- **3** выставляется студенту, если студент выполнил 50% всех заданий;
- **2** выставляется студенту, если студент выполнил 10% всех заданий.

**Примерные вопросы к зачету**

1. Предмет математического программирования.
2. Понятие математической модели.
3. Постановка задачи оптимального производственного планирования. Математическая модель.
4. Задача о диете. Постановка и математическая модель.
5. Задача о раскрое. Постановка и математическая модель.
6. Транспортная задача. Постановка и математическая модель.
7. Формы моделей задачи ЛП
8. Переход от стандартной формы к канонической
9. Графический метод решения задачи ЛП
10. Решение СЛАУ методом Жордана–Гаусса
11. Опорное решение. Переход от одного опорного решения к другому. Симплекс-метод
12. Транспортная задача. Постановка задачи и начальный план.
13. Транспортная задача. Метод потенциалов.
14. Задача о назначении. Постановка задачи. Математическая модель.

**Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:**

- **20 баллов** выставляется студенту, если студент демонстрирует глубокое и прочное усвоение программного материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, - правильно обоснованные принятые решения, - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ;

- 15 баллов выставляется студенту, если студент демонстрирует знание программного материала – грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.;
- 10 баллов выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала – при ответе допускаются неточности - при ответе недостаточно правильные формулировки - нарушение последовательности в изложении программного материала - затруднения в выполнении практических заданий;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала, - при ответе возникают ошибки - затруднения при выполнении практических работ.

#### **Критерии оценки (в оценках) для заочной формы обучения:**

- оценка 5 выставляется студенту, если студент демонстрирует глубокое и прочное усвоение программного материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, - правильно обоснованные принятые решения, - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ;
- оценка 4 выставляется студенту, если студент демонстрирует знание программного материала – грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.;
- оценка 3 выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала – при ответе допускаются неточности - при ответе недостаточно правильные формулировки - нарушение последовательности в изложении программного материала - затруднения в выполнении практических заданий;
- оценка 2 выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала, - при ответе возникают ошибки - затруднения при выполнении практических работ.

### **5. Рекомендуемая литература.**

#### **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. Рукоусев ; под общ. ред. К.В. Балдина. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. - 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>

##### **Дополнительная литература**

2. Карманов, В.Г. Математическое программирование : учебное пособие / В.Г. Карманов. - 6-е изд., испр. - Москва : Физматлит, 2008. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0983-3;  
То же [Электронный ресурс]. - URL:  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68140>

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

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Официальный сайт журнала «Стандарты и качество» Научно-технический и экономический журнал. [Электронный ресурс] - <http://ria-stk.ru/>;
2. Сайт о менеджменте качества [Электронный ресурс] - <http://quality.eup.ru/>;
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru>
4. Сайт Ассоциации Деминга - <http://deming.ru>;
5. Сайт Центра креативных технологий - <http://www.inventech.ru>;
6. Сайт Международной организации по стандартизации - <http://www.iso.org/iso/home.html>.

### **Перечень информационных справочных систем:**

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
  - ЭБС издательства «Лань»;
  - ЭБС «Электронный читальный зал»;
  - БД периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам»;
  - Научная электронная библиотека;
  - БД диссертаций Российской государственной библиотеки.
- Также доступны следующие зарубежные научные ресурсы баз данных:
- Web of Science;
  - Scopus;
  - Издательство «Taylor&Francis»;
  - Издательство «Annual Reviews»;
  - «Computers & Applied Sciences Complete» (CASC) компании «EBSCO»
  - Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press);
  - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);
  - справочно-правовая система Консультант Плюс;
  - справочно-правовая система Гарант.

### **Перечень программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины:**

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
3. Программное обеспечение MOODLE: «Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>; Перевод лицензии для системы Moodle <http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf>»

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

<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 208 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100),</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 208 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</b> аудитория № 208 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 208 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 201 (З. Валиди 32, физ-мат корпус), читальный зал № 201 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100), аудитория № 403 компьютерный класс (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 208</b></p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, экран настенный ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180см Matte, аудиосистема, ноутбук Samsung,</p> <p align="center"><b>Аудитория № 403</b></p> <p>Коммутатор HP V1410-24G, Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One (12 шт.), Персональный компьютер Моноблок барэбон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW (12 шт.), Сервер №2 Depo Storm1350Q1, Коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G, Учебная мебель, доска</p> <p align="center"><b>Читальный зал № 201</b> (З. Валиди 32, физ-мат корпус)</p> <p>Учебная мебель, PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5»/Кл/мышь -5 шт, ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel, Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт.</p> <p align="center"><b>Читальный зал № 201</b> (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p>Учебная мебель, PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5»/Кл/мышь, ПК в компл. Фермо Intel, Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5»/Кл/мышь</p>
--	--

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Математическое программирование»

Очная; заочная

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доц., к.ф.-м.н., Гурьянова В.Р.  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Практические занятия: доц., к.ф.-м.н., Гурьянова В.Р.  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	32,7;8,7
лекций	16; 4
практических/ семинарских	16; 4
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	75,3; 95,3

Форма контроля:

Зачет, контрольная работа 4 семестр  
Зачет, контрольная работа летняя сессия

№ п/п	Тема и содержание					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.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	СР			
1	2	3	4	5	7	8	9	10
1.	Математическое моделирование. Виды моделей. Этапы построения математических моделей. Классы математических моделей.	13	2; 0,5	2; 0,5	9,4; 11,9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Лабораторная работа, реферат тест, контрольная работа
2	Решение нелинейных алгебраических уравнений. Метод половинного деления. Метод последовательных приближений	13	2; 0,5	2; 0,5	9,4; 11,9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Лабораторная работа, реферат тест, контрольная работа
3	Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Метод последовательных приближений	13	2; 0,5	2; 0,5	9,4; 11,9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Лабораторная работа, реферат тест, контрольная работа
4	Исследование сеточных функций. Интерполирование. Дифференцирование. Интегрирование	13	2; 0,5	2; 0,5	9,4; 11,9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Лабораторная работа, реферат тест, контрольная работа



5	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Рунге Кутты.	13	2; 0,5	2; 0,5	9,4; 11,9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Лабораторная работа, реферат тест, контрольная работа
6	Моделирование процессов, приводящих к дифференциальным уравнениям в частных производных. Дифференциальные уравнения теплопроводности. Краевые задачи для уравнений в частных производных. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных.	13	2; 0,5	2; 0,5	9,4; 11,9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Лабораторная работа, реферат тест, контрольная работа
7	Оптимизационные модели. Основные понятия. Схема решения задач оптимизации. Численные методы решения задач безусловной одномерной оптимизации. Многомерная безусловная оптимизация. Условная оптимизация при решении инженерных задач.	13	2; 0,5	2; 0,5	9,4; 11,9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Лабораторная работа, реферат тест, контрольная работа
8	Линейное программирование.	13	2; 0,5	2; 0,5	9,4; 11,9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Лабораторная работа, реферат тест, контрольная работа

**Рейтинг-план дисциплины**  
**«Математическое программирование»**

направление 27.03.02 "Управление качеством

курс 2 , семестр 4

курс 3 , летняя сессия

Количество часов по учебному плану 108, в т.ч. аудиторная работа 32,7.; 8,7

Преподаватель: к.ф.-м.н., доцент Гурьянова Венера Рафисовна

Кафедра: Управления качеством

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>25</b>
1. Реферат	0-5	5	0	10
2. Лабораторная работа	0-5	2		10
3. Тестирование				5
<b>Рубежный контроль</b>				<b>20</b>
1. Контрольная работа	0-5	5	0	20
<b>Модуль 2.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>25</b>
1 Реферат	0-5	5	0	10
2. Лабораторная работа	0-5	2		10
3. Тестирование				5
<b>Рубежный контроль</b>				<b>20</b>
1. Контрольная работа	0-5	5	0	20
<b>Итоговый контроль</b>				<b>20</b>
1. зачет	10	2	0	20
<b>Сумма баллов</b>				<b>110</b>

Зав. кафедрой



/Р.Н. Галиахметов

Преподаватель



/В.Р. Гурьянова