
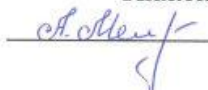


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры ТМО  
протокол №17 от «13» июня 2017 г.  
Зав. кафедрой  
 /Абдеев Р.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК  
Инженерного факультета  
 /Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**


Дисциплина Математические методы в инженерии  
Базовая часть Б1.Б.08

**Программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)  
15.04.02 – Технологические машины и оборудования

Направленность (профиль) подготовки  
Инжиниринг технологического оборудования химических и нефтехимических производств

Квалификация – магистр

Разработчик (составитель) Доцент, к.ф.-м.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание)	 / Гурьянова В.Р. (подпись, Фамилия И.О.)
--	--

Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол №17 от «13» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  / Абдеев Р.Г./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлен список используемой литературы протокол №17 от «15» июня 2018 г.

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_  / Юминов И.П./

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных спланируемыми 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
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 (с ориентацией на карты компетенций)**

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (указание кода)	Примечание
Знания	1. Знать основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений	ОПК-1 способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	
	2. Знать основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с прикладной точки зрения физические и иные модели, исследуемые изученными методами.	ОПК-3 способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	
Умения	1. Уметь сформулировать и решить задачу, приводящую к дифференциальному уравнению или системе уравнений;	ОПК-1 способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических	

		моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	
	2. Уметь исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты решения; применять для анализа математической модели специализированное программное обеспечение; устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты.	ОПК-3 способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть аппаратом исследования и решения определенного класса дифференциальных уравнений и систем;	ОПК-1 способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	
	2. Владеть навыками математической формализации прикладных задач;	ОПК-3 способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных	

		информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	
--	--	--	--

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

Дисциплина Б1.Б.08 «Математические методы в инженерии» реализует требования ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

Дисциплина изучается на *2 курсе(ах)* в *2,3 семестре(ах)*.

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

Дисциплина «Математические методы в инженерии» обеспечивает логическую связь между главами курсов «Компьютерные технологии в машиностроении», «Современные методы оптимизации тепломассообменных процессов», «Компьютерное проектирование технологических машин и оборудования».

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

Код и формулировка компетенции: ОПК-1 способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении.

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений	Не знает основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений	Знает основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений
Второй этап (уровень)	Уметь: формулировать и решать задачу, приводящуюся к дифференциальному уравнению или системе уравнений	На формулирует и решает задачу, приводящуюся к дифференциальному уравнению или системе уравнений	Формулирует и решает задачу, приводящуюся к дифференциальному уравнению или системе уравнений
Третий этап (уровень)	Владеть: аппаратом исследования и решения определенного класса дифференциальных уравнений и систем	Не владеет аппаратом исследования и решения определенного класса дифференциальных уравнений и систем	Владеет аппаратом исследования и решения определенного класса дифференциальных уравнений и систем

Код и формулировка компетенции: ОПК-3 способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа

Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения (показатели	Не зачтено	Зачтено

компетенци и	достижения заданного уровня освоения компетенций)		
Первый этап (уровень)	Знать: основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с прикладной точки зрения физические и иные модели, исследуемые изученными методами.	Не знает основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с прикладной точки зрения физические и иные модели, исследуемые изученными методами.	Знает основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с прикладной точки зрения физические и иные модели, исследуемые изученными методами.
Второй этап (уровень)	Уметь: исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты решения; применять для анализа математической модели специализированное программное обеспечение; устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты	На умеет исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты решения; применять для анализа математической модели специализированное программное обеспечение; устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты	Умеет исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты решения; применять для анализа математической модели специализированное программное обеспечение; устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками математической формализации прикладных задач	Не владеет навыками математической формализации прикладных задач	Владеет навыками математической формализации прикладных задач

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – оценки «3», «4», «5»

*не зачтено – оценка «2»*



**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	Знает основные типы дифференциальных уравнений и систем уравнений, постановку задачи Коши для них, постановку некоторых краевых задач для дифференциальных уравнений	ОПК-1 способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	Контрольные работы, компьютерные тесты.
	Знает основные методы решения и анализа дифференциальных уравнений и их систем и некоторые важные с прикладной точки зрения физические и иные модели, исследуемые изученными методами.	ОПК-3 способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме	Контрольные работы, компьютерные тесты.

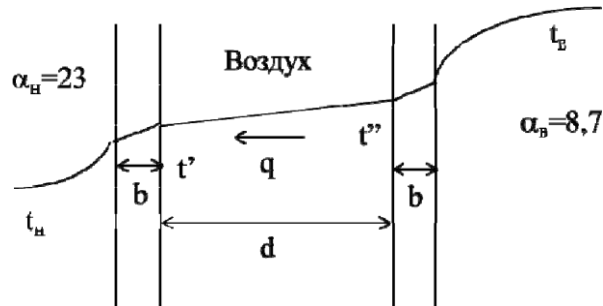
		удаленного доступа	
2-й этап	Формулирует и решает задачу, приводящуюся к дифференциальному уравнению или системе уравнений	ОПК-1 способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	Контрольные работы, компьютерные тесты.
Умения	Умеет исследовать задачу Коши на возможность ее решения изученными методами; оценивать и интерпретировать полученные результаты решения; применять для анализа математической модели специализированное программное обеспечение; устно излагать полученные в результате решения поставленной задачи результаты	ОПК-3 способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	Контрольные работы, компьютерные тесты.
3-й этап	Владеет аппаратом исследования и решения определенного класса дифференциальных уравнений и систем	ОПК-1 способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин,	Контрольные работы, компьютерные тесты.
Владеть навыками			

		приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	
	Владеет навыками математической формализации прикладных задач	ОПК-3 способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа	Контрольные работы, компьютерные тесты.

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

### 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.

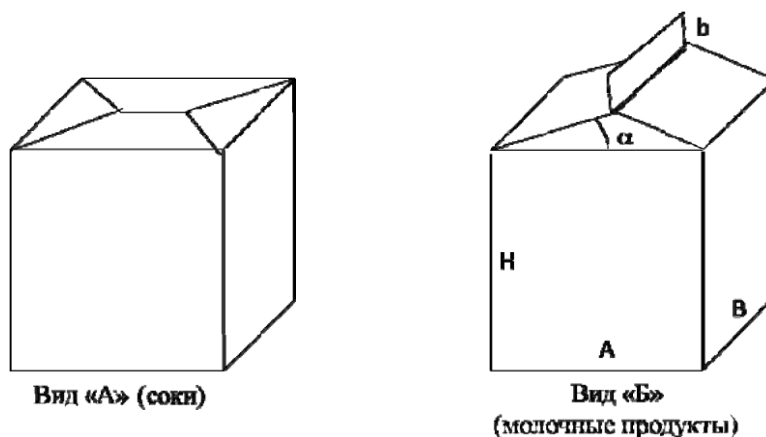
Необходимо определить плотность потока тепла  $q$ . Для этого необходимо знать сопротивление зазора, температуры поверхностей стекол. Модель сводится к системе нелинейных уравнений.

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



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	□	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:**

#### **Зачтено:**

#### **Оценка «5»:**

- 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»:**

- 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»:**

- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности;
- при ответе недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала;
- затруднения в выполнении практических заданий.

#### **Не зачтено:**

#### **Оценка «2»:**

- не знание программного материала;
- при ответе возникают ошибки;
- затруднения при выполнении практических работ.

Ниже приведены некоторые вопросы **теста** из базы тестовых заданий.

1. Моделью системы называют ... (Ответ: другую систему, изучение которой позволяет сделать выводы о поведении исходной системы).
2. Виды моделей: ... (Ответ: словесные, натурные, аналоговые, математические).
3. Этапы построения математических моделей: ... (Ответ: 1) постановка задачи; 2) сопоставление математического описания объекта; 3) решение полученной

- математической задачи; 4) проверка адекватности и точности математической модели; 5) использование модели).
4. По способу получения математических соотношений модели делятся на: ... (Ответ: теоретические, эмпирические, полуэмпирические).
  5. Адекватностью математической модели называют ... (Ответ: свойство модели отражать основные качественные особенности поведения оригинала).
  6. Точностью математической модели называют ... (Ответ: степень количественной близости значений характеристик модели и оригинала).
  7. Методы решений нелинейных алгебраических уравнений: ... (Ответ: метод половинного деления, метод последовательных приближений).
  8. Методы решений систем линейных алгебраических уравнений: ... (Ответ: метод последовательного исключения неизвестных, метод последовательных приближений – метод простых итераций, метод Зейделя).
  9. Сеточной функцией называют ... (Ответ: любую функцию, для которой неизвестно ее алгебраическое выражение и которая задана набором своих значений при отдельных значениях аргумента, называемых узлами сетки).
  10. Интерполированием сеточной функции называют ... (Ответ: определение значения сеточной функции при значении аргумента, лежащем между двумя узлами).
  11. Способы вычисления значения определенного интеграла: (Ответ: формула трапеций, формула Симпсона-Ньютона).
  12. Обыкновенные дифференциальные уравнения связывают между собой ... (Ответ: значения независимой переменной (аргумента), искомой величины – функции этого аргумента и производных этой функции).
  13. Задача Коши заключается в ... (Ответ: отыскании решений обыкновенных дифференциальных уравнений (систем обыкновенных дифференциальных уравнений) первого порядка с заданными начальными условиями).
- 
14. Краевые условия подразделяются на ... (Ответ: пространственные и временные).
  15. Эллиптические уравнения описывают а) нестационарные процессы в замкнутой области; б) стационарные процессы в замкнутой области пространства; в) волновые процессы. (Ответ: б).
  16. Гиперболические уравнения описывают а) нестационарные процессы в замкнутой области; б) стационарные процессы в замкнутой области пространства; в) волновые процессы. (Ответ: в).

### Критерии и шкала оценивания компетенций при выполнении теста

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Оценка «5»:	Даны полные и правильные ответы на 85-100% вопросов тестирования.
Оценка «4»:	Даны правильные решения на 70-84% вопросов тестирования

Оценка «3»:	Даны правильные решения на 50-69% задач вопросов тестирования
Оценка «2»:	Правильно отвечено менее чем на 30% вопросов. Либо обучающийся присутствовал на тестировании, но не сдал ее преподавателю.

\*Всего 1 тестирование

### Примеры самостоятельной работы

#### 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  $x,y \in [-2, 2]$ . Шаг по  $x, y$  равен 0.2.

	$f(x, y)$
1	$\arctg( x + y )$
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	$3x^2 + 4y^2$

#### Самостоятельная работа

##### Решение систем линейных алгебраических уравнений

Цель работы: изучение практических методов решения СЛАУ.

Задание. Найти решение системы согласно своего варианта:



1. методом простых итераций;

2. применив модуль «Поиск решения».

	A <sub>ij</sub>			b <sub>i</sub>
1	2,5	1	-0,5	4,8
	2	1,5	6,4	-11,36
	-3,2	2,7	-4	11,36
2	3,2	0,8	-1,5	-8,55
	0,5	-3,5	3	-4,9
	-2,7	4	2	20,15
3	5,3	3,1	1,2	4,13
	1,2	-6	2	6,36
	-0,8	4,2	3,1	0,98
4	-3,2	2,5	-2,3	-1,98
	1,2	-1,3	6,8	13,03
	3,5	2,8	0,1	-0,14
5	2,8	6,7	1,6	1,82
	3,5	0,5	-0,8	2,73
	0,9	5	-3,5	-1,59
6	3,7	3,7	2,7	15,5
	3,1	-1,5	-4,9	-12,18
	1,4	6,4	-3,4	-3,4
7	5,6	0,9	-1,4	3,24
	1,1	0,9	2,2	8,64
	-0,2	3,3	3,7	13,5
8	3,8	2,1	0,5	7,74
	0,6	-1,6	4	11,44
	-2	2	-0,8	-3,2
9	0,25	-1,25	2,75	-1,575
	6,6	2,4	-4	-14,42
	-4	2	2,6	12,92
10	1,7	1,1	4,2	7,67
	0,6	2,4	1,5	4,32

	-3	2	2,6	-8,38
--	----	---	-----	-------

### **Зачтено:**

«5» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита всего перечня контрольных вопросов.

«4» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 80% контрольных вопросов.

«3» - оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 60% контрольных вопросов.

### **Не зачтено:**

«2»- оформление соответствует требованиям, критерии выдержаны, защита только 50% контрольных вопросов.

### **Вопросы к зачету**

1. Основные понятия математического моделирования. Этапы создания математической модели.
2. Классификация математических моделей.
3. Адекватность и точность математических моделей.
4. Решение нелинейных алгебраических уравнений методом половинного деления.
5. Решение нелинейных алгебраических уравнений методом последовательных приближений. Условие сходимости метода.
6. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
7. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом последовательных приближений. Условия сходимости метода.
8. Интерполирование сеточных функций: линейная интерполяция.
9. Интерполирование сеточных функций: алгебраическая полиномиальная интерполяция.
10. Дифференцирование сеточных функций.
11. Интегрирование сеточных функций.
12. Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера.
13. Принцип метода стрельбы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
14. Виды дифференциальных уравнений в частных производных.
15. Граничные условия к уравнениям в частных производных.
16. Принцип решения уравнений в частных производных методом сеток.
17. Общие принципы постановки задач оптимизации. Классификация задач оптимизации.

18. Решение одномерных задач оптимизации методом половинного деления.
19. Задачи линейного программирования (ЗЛП). Графический метод решения двумерной ЗЛП.
20. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия.
21. Преобразование переменных для построения степенной и экспоненциальной регрессий методом наименьших квадратов.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

#### **Основная литература:**

1. Костин, В.П. Теория эксперимента: учебное пособие / В.П. Костин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. - Оренбург: ОГУ, 2013. - 209 с.;  
То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259219>

#### **Дополнительная литература**

2. Кузнецов, С.М. Информационные технологии: учебное пособие / С.М. Кузнецов. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 144 с. - ISBN 978-5-7782-1685-3;  
То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228789>

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

1. <https://e.lanbook.com/>
2. <https://elib.bashedu.ru/>
3. <http://www.bashlib.ru/>
4. <http://biblioclub.ru/>
5. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
6. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория №301, аудитория №302 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Лекции	Аудитория № 301 Доска, мел, парты, стулья. Аудитория № 302 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180с..
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №403 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Практические занятия	Коммутатор HP V1410-24G, Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One(12 шт), Персональный компьютер Моноблок барбон 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 аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория №302 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Групповые и индивидуальные консультации	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180с..
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:  аудитория №302 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180с..
Помещение для самостоятельной работы: аудитория №2 (201) (Физмат корпус – учебное, адрес 3. Валиди, д. 32)	Самостоятельная работа	PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5»/Кл/мышь -5 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт.

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Математические методы в инженерии на 3,4 семестры

заочное

3 семестр:

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	1/36
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	18,5
лекций	10
практических/ семинарских	8
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,5
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	17,5
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма контроля:

Контрольная работа – 3 семестр

4 семестр:

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	10,2
лекций	-
практических/ семинарских	10
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	57,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма контроля:

Зачёт – 4 семестр

№ п/п	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	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Математическое моделирование. Виды моделей. Этапы построения математических моделей. Классы математических моделей.	1	2	-	8,8	[1] – [2]		Лабораторные, контрольные работы, тест
2.	Решение нелинейных алгебраических уравнений. Метод половинного деления. Метод последовательных приближений	1	2	-	8,8	[1] – [2]	Табулирование функции	Лабораторные, контрольные работы, тест
3.	Решение систем линейных	1	2	-	8,8	[1] – [2]	Решение трансцендентных	Лабораторные, контрольные

	алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Метод последовательных приближений						алгебраических уравнений	работы, тест
4.	Исследование сеточных функций. Интерполирование. Дифференцирование. Интегрирование	2	2	-	8,8	[1] – [2]		Лабораторные, контрольные работы, тест
5.	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Рунге Кутты.	1	2	-	8,8	[1] – [2]	Решение систем линейных алгебраических уравнений	Лабораторные, контрольные работы, тест
6.	Моделирование процессов, приводящих к дифференциальным уравнениям в частных производных. Дифференциальные уравнения теплопроводности. Краевые задачи для уравнений в частных производных.	1	2	-	4,9	[1] – [2]		Лабораторные, контрольные работы, тест

	Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных.							
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.	1	2	-	8,8	[1] – [2]		Лабораторные, контрольные работы, тест
8.	Линейное программирование.	1	2	-	8,8	[1] – [2]	Линейное программирование.	Лабораторные, контрольные работы, тест
9.	Обработка экспериментальных данных.	1	2	-	8,8	[1] – [2]	Обработка экспериментальных данных.	Лабораторные, контрольные работы, тест



	Всего часов:	10	18	-	75,3			
								Контрольная работа
								зачёт

