

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»**

Факультет \_\_\_\_\_ инженерно-экономический \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ высшей математики и системного анализа \_\_\_\_\_



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

*Л.И. Задорожная* Л.И. Задорожная

« 23 » 04 20 19 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.Б.24 Прикладная математика

по направлению  
подготовки бакалавров 23.03.01 Технология транспортных процессов

по профилю подготовки Организация перевозок на автомобильном транспорте

квалификация (степень)  
выпускника бакалавр

программа подготовки академический бакалавриат

форма обучения очная, заочная

год начала подготовки 2019

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению 23.03.01 Технология транспортных процессов

Составители рабочей программы:

Доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Паланджянц Л.Ж.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры  
высшей математики и системного анализа

Заведующий кафедрой  
«24» 04 2019 г.

  
(подпись)

Демина Т.И.  
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией факультета  
(где осуществляется обучение)

«24» 04 2019 г.

Председатель  
научно-методического  
совета направления (специальности)  
(где осуществляется обучение)

  
(подпись)

(Ф.И.О.)

Декан факультета  
(где осуществляется обучение)  
«24» 04 2019 г.

  
(подпись)

Беданокон М.К.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ  
«24» 04 2019 г.

  
(подпись)

Чудесова Н.Н.  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по направлению (специальности)

  
(подпись)

Гукетлев Ю.Х.  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины - дать студентам основные понятия дифференциальных моделей, уравнений, используемые для описания и моделирования различных по своей природе технологических задач.

Задачами изучения дисциплины являются:

- привить студентам навыки использования дифференциальных моделей и уравнений в практической деятельности.
- показать студентам универсальный характер понятий математики для получения комплексного представления о подходах к созданию математических моделей технологических процессов и объектов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП по направлению подготовки

Дисциплина «Прикладная математика» относится к учебным дисциплинам базовой части математического и естественно-научного цикла основной образовательной программы (далее — ОП) направления подготовки «Технология транспортных процессов», квалификация (степень) – бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными в рамках дисциплины «Математика».

Приобретенные в результате изучения дисциплины знания, умения и навыки используются в прикладных естественнонаучных и инженерных дисциплинах, модулях и практиках ОП: «Теория транспортных процессов и систем», «Моделирование транспортных процессов», «Транспортная логистика», «Организационно- производственные структуры транспорта».

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины «Прикладная математика» направлен на формирование следующих компетенций:

### **общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

- способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК-3).

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

**знать:** основные определения и понятия изучаемых разделов математики, образовательные технологии, применяемые для расчета и проектирования в области технологии транспортных процессов; основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности;

**уметь:** применять методы анализа и моделирования, проведения инженерных измерений и научных исследований, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований, использовать для решения прикладных задач соответствующий физико-

математический аппарат; использовать современные информационные технологии в своей предметной области;

**владеть:** классическими методами решения основных математических задач, к которым могут приводить общепрофессиональные задачи, навыками математического описания физических процессов и решения типовых задач в рамках профессиональной деятельности, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины .

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		4
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>34,25/0,95</b>	<b>34,25/0,95</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)	17/0,47	17/0,47
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)		
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,007	0,25/0,007
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>37,75/1,05</b>	<b>37,75/1,05</b>
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Контрольные работы		
Составление плана-конспекта	18/0,5	18/0,5
Подбор и анализ примеров	19,75/0,55	19,75/0,55
<b>Контроль (всего)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Форма промежуточной аттестации: (зачет)	Зачет	Зачет
<b>Общая трудоемкость (часы/ з.е.)</b>		

##### 4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		2
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>8,25/0,23</b>	<b>8,25/0,23</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	4/0,11	4/0,11
Практические занятия (ПЗ)	4/0,11	4/0,11
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,25/0,007	0,25/0,007
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>60/1,7</b>	<b>60/1,7</b>
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Контрольные работы		
Составление плана-конспекта	24/0,7	24/0,7
Подбор и анализ примеров	36/1	36/1

<b>Контроль (всего)</b>	<b>3,75/0,1</b>	<b>3,75/0,1</b>
Форма промежуточной аттестации: (зачет)	Зачет	Зачет
<b>Общая трудоемкость (часы/ з.е.)</b>		

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	С/ЛЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР	
1.	Дифференциальные модели	1, 2, 3, 4	4	4				10	Блиц-опрос
2.	Модель охлаждения тела	5, 6, 7	3	3				8	Практическая работа
3.	Модель вытекания жидкости	8, 9, 10, 11	4	4				10	Контрольная работа
4.	Уравнение теплопроводности, волновое уравнение	12, 13, 14, 15, 16, 17	6	6				9,75	Контрольная работа
5.	Промежуточная аттестация	17				0,25			Зачет
	<b>ИТОГО:</b>		<b>17</b>	<b>17</b>		<b>0,25</b>		<b>37,75</b>	

### 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)					
		Л	С/ЛЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР
1.	Дифференциальные модели	1	1				15
2.	Модель охлаждения тела	1	1				15
3.	Модель вытекания жидкости	1	1				15
4.	Уравнение теплопроводности, волновое уравнение	1	1				15
5.	Промежуточная аттестация	-	-	0,25		3,75	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>		<b>3,75</b>	<b>60</b>

### 5.3. Содержание разделов дисциплины «Прикладная математика», образовательные технологии

#### Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
1	2	2	4	5	6	7	8
1	Дифференциальные модели	4/0,11	1/0,03	Понятие о математическом моделировании Модель изменения концентрации раствора Модель непрерывного роста. Модель движения тела. Модель ограниченного роста.	ОПК-1 ОПК-3	<b>Знать:</b> основные понятия и теоремы данного раздела. <b>Уметь:</b> находить общее и частное решения дифференциальных уравнений. <b>Владеть:</b> основными определениями и теоремами при решении типовых примеров и задач.	Проблемная лекция
2	Модель охлаждения тела	3/0,09	1/0,03	Модель охлаждения нагретого тела.	ОПК-1 ОПК-3	<b>Знать:</b> основные понятия и теоремы данного раздела. <b>Уметь:</b> находить общее и частное решения дифференциальных уравнений. <b>Владеть:</b> основными определениями и теоремами при решении типовых примеров и задач.	Проблемная лекция
3	Модель вытекания жидкости	4/0,11	1/0,03	Модель истечения жидкости из резервуара. Задача на заполнение бассейна. Задача о резервуаре с разными видами отверстий.	ОПК-1 ОПК-3	<b>Знать:</b> основные понятия и теоремы данного раздела. <b>Уметь:</b> находить общее и частное решения дифференциальных уравнений. <b>Владеть:</b> основными	Проблемная лекция

4	Уравнение теплопроводности, волновое уравнение	6/0,17	1/0,03	Задача Коши. Формула Даламбера. Метод Фурье. Конечная струна.	ОПК-1 ОПК-3	определениями и теоремами при решении типовых примеров и задач. <b>Знать:</b> основные понятия и теоремы данного раздела. <b>Уметь:</b> находить общее и частное решения дифференциальных уравнений. <b>Владеть:</b> основными определениями и теоремами при решении типовых примеров и задач.	Проблемная лекция
	<b>Итого</b>	<b>17/0,47</b>	<b>4/0,11</b>				

#### 5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах/трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
1.	Раздел 1	Задачи на изменение концентрации раствора Задачи на движение тела.	4/0,11	1/0,03
2.	Раздел 2	Построение модель охлаждения нагретого тела. Решение задач.	3/0,09	1/0,03
3.	Раздел 3	Решение задач на заполнение бассейна.	4/0,11	1/0,03
4.	Раздел 4	Решение задачи Коши, Даламбера. Метод Фурье.	6/0,18	1/0,03
	<b>ИТОГО</b>		17/0,47	4/0,11

При проведении практических занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении практического занятия преподавателю рекомендуется:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).

2. Проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом дома (с оценкой).

Любое практическое занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

#### 5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### 5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

#### 5.7. Самостоятельная работа студентов

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесённого с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;
- выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы;
- выполнение домашних заданий;
- подготовку к контрольным срезам знаний, тестированию, зачету или экзамену.



### 5.7.1. Содержание и объем самостоятельной работы студентов ОФО

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
1. Дифференциальные модели	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение задач из контрольной работы	1 – 4 недели	10/0,3
2. Модель охлаждения тела	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение задач из контрольной работы	5 – 7 недели	8/0,3
3. Модель вытекания жидкости	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение задач из контрольной работы	8 – 11 недели	10/0,3
4. Уравнение теплопроводности, волновое уравнение	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение задач из контрольной работы	12 – 17 недели	9,75/0,3
<b>Итого</b>			<b>37,75/0,1</b>

### 5.7.1. Содержание и объем самостоятельной работы студентов ОФО

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
1. Дифференциальные модели	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение задач из контрольной работы	1 – 4 недели	15/0,42
2. Модель охлаждения тела	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение задач из контрольной работы	5 – 7 недели	15/0,42
5. Модель вытекания жидкости	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение задач из контрольной работы	8 – 11 недели	15/0,42
6. Уравнение теплопроводности, волновое уравнение	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение задач из контрольной работы	12 – 17 недели	15/0,42
<b>Итого</b>			<b>60/1,7</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Паланджянц, Л.Ж. Физика природы и/или природа физики: Электричество. Гравитация. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2016. - 72 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100023394&time=1580600128&sign=d764f71cc6d34b32ea6e9aba8d3d6f68>

### 6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Математика в примерах и задачах : учебное пособие / Л. Н. Журбенко [и др.] [Электронный ресурс]. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 372 с. - ЭБС «Znanium.com»/ - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=119871>

2. Курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебник. Ч. 2/ М.К. Беданок М.К. и др. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 279 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918>

3. Черненко, В.Д. Высшая математика в примерах и задачах. В 3 т., Т. 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Д. Черненко. - Санкт-Петербург, 2016. - 713 с. - ЭБС «IPRbooks». – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59550.html>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Прикладная математика»

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (согласно учебному плану)	Наименование дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения ОП
<b>ОПК-1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
4	<i>Прикладная математика</i>
<b>ОПК-3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем</b>	
1	Информатика
1	Химия
1,2	Физика
1,2,3	Математика
2	Начертательная геометрия и инженерная графика
3	Механика
3	Материаловедение
3	Общая электротехника и электрооборудования автомобилей
3,4	Техника транспорта, обслуживание и ремонт

СОГЛАСОВАНО  
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ  
 /САМУСОВА Е.Е./

4	<i>Прикладная математика</i>
4	Экономика
5	Специальные разделы математики
5	Методы обследования транспортных процессов
6	Экономика транспортного предприятия
4	Транспортная энергетика
7	Мультимодальные транспортные технологии
2	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
8	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			Наименование оценочного средства	
	неудовлетворительно	хорошо	отлично		
<b>ОПК-1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b>					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы решения аналитических и исследовательских задач;</li> <li>- современные технические средства и информационные технологии, используемые при решении исследовательских задач.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач.</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Проведение занятия, отчет, собеседование
	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

ОПК-3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы решения аналитических и исследовательских задач;</li> <li>- современные технические средства и информационные технологии, используемые при решении исследовательских задач.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач.</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Проведение занятия, отчет, собеседование
	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков		

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

**Контрольная работа № 1**

Вариант 1

1. К 2 л воды при температуре  $30^\circ$  добавили 5 л кипятку, а потом еще добавили 0,5 холодной воды. Температура полученной смеси равна  $76^\circ$ . Какова температура холодной воды?
2. 8 кг серебра 840-й пробы сплавлены с 4 кг меди. Какой пробы получился сплав?
3. Во сколько раз уменьшится число атомов радиоактивного изотопа кислорода за 31 суток. Период полураспада радиоактивного кислорода 124 суток.
4. За какое время вытечет вся вода из вертикально стоящего цилиндрического бака, диаметр основания которого 2 м и высота 4 м, через отверстие в дне диаметром 5 см?

Вариант 2

1. Смешали 7 л воды при температуре  $45^\circ$  и 8 л воды при температуре  $60^\circ$ . Определить температуру смеси.
2. Сплавлено 0,2 кг золота 800-й пробы и 0,3 кг более высокой пробы. Сплав получился 860-й пробы. Определить пробу второго слитка.
3. Во сколько раз уменьшится число атомов радиоактивного изотопа серы за 29 суток. Период полураспада радиоактивной серы 87 суток.
4. За какое время вытечет вся вода из вертикально стоящего цилиндрического бака, диаметр основания которого 3 м и высота 2 м, через отверстие в дне диаметром 4 см?

Вариант 3

1. В кастрюлю влили 600 г кипятку ( $100^\circ$ ) и добавили 200 г комнатной воды ( $16^\circ$ ). Определить температуру смеси.
2. Сколько серебра 875-й пробы выйдет из 35 кг 750-й пробы?
3. Во сколько раз уменьшится число атомов радиоактивного изотопа калия за 3,1 часов. Период полураспада радиоактивного калия 12,4 часа.
4. За какое время вытечет вся вода из вертикально стоящего цилиндрического бака, диаметр основания которого 4 м и высота 2 м, через отверстие в дне диаметром 7 см?

Вариант 4

1. В ванну налили 48 л воды при температуре в  $70^\circ$ . Сколько надо добавить холодной воды при температуре в  $12^\circ$ , чтобы установилась температура в  $28^\circ$ ?
2. В ювелирной мастерской сплавлено 457 г золота 998-й пробы, 1354 г 750-й пробы, 613 г 850-й пробы и, кроме того, 1000 г меди. Какой пробы получится сплав?
3. Во сколько раз уменьшится число атомов радиоактивного изотопа кальция за 41 суток. Период полураспада радиоактивного кальция 164 суток.
4. За какое время вытечет вся вода из вертикально стоящего цилиндрического бака, диаметр основания которого 5 м и высота 3 м, через отверстие в дне диаметром 8 см?

Вариант 5

1. В ванне имеется 18 л холодной воды при температуре  $10^\circ$ . Сколько надо добавить воды при температуре в  $60^\circ$ , чтобы температура в ванне повысилась на  $20^\circ$ ?
2. Имеется слиток серебра 600-й пробы весом в 3 кг и другой слиток серебра 800-й пробы. Каков вес второго слитка, если сплав, полученный из этих слитков, был 750-й пробы?
3. Во сколько раз уменьшится число атомов радиоактивного изотопа скандия за 21 суток. Период полураспада радиоактивного скандия 84 суток.
4. За какое время вытечет вся вода из вертикально стоящего цилиндрического бака, диаметр основания которого 6 м и высота 3 м, через отверстие в дне диаметром 8 см?

#### Вариант 6

1. Смешали 3,25 л кипящей воды с 6,5 л воды при температуре в  $26^{\circ}$ . Какова температура смеси?
2. Сколько меди надо прибавить к 810 г золота 900-й пробы, чтобы получить золото 750-й пробы?
3. Во сколько раз уменьшится число атомов радиоактивного изотопа хрома за 13,9 суток. Период полураспада радиоактивного хрома 27,8 суток.
4. За какое время вытечет вся вода из вертикально стоящего цилиндрического бака, диаметр основания которого 4 м и высота 4 м, через отверстие в дне диаметром 4 см?

#### Вариант 7

1. Смешано 200 г при температуре  $18^{\circ}$  со 150 г воды при температуре  $36^{\circ}$  и со 150 г при температуре  $40^{\circ}$ . Определить температуру смеси.
2. Сплавляли два слитка серебра 655-й и 710-й пробы. Какой пробы получился сплав, если вес сплава оказался 5 кг и известно, что серебра 710-й пробы было в 1,5 раза больше, чем серебра 655-й пробы?
3. Во сколько раз уменьшится число атомов радиоактивного изотопа йода за 2,02 суток. Период полураспада радиоактивного йода 8,08 суток.
4. За какое время вытечет вся вода из вертикально стоящего цилиндрического бака, диаметр основания которого 3 м и высота 6 м, через отверстие в дне диаметром 9 см?

#### Вариант 8

1. Для того, чтобы получить смесь при температуре  $28^{\circ}$ , воду взяли из трех сосудов. Из первого взяли 3,5 л воды при температуре  $50^{\circ}$ , из второго - 4,5 л при температуре  $10^{\circ}$ , а из третьего - 2 л. Какова была температура в третьем сосуде?
2. Сплавляли два слитка серебра 800-й и 500-й пробы с медью и получили сплав весом 3 кг. Известно, что серебра 800-й пробы было взято в 1,4 раза больше, а меди в 10 раз меньше, чем серебра 500-й пробы. какой пробы оказался сплав?
3. Во сколько раз уменьшится число атомов радиоактивного изотопа ванадия за 2,3 суток. Период полураспада радиоактивного ванадия 16,1 суток.
4. За какое время вытечет вся вода из вертикально стоящего цилиндрического бака, диаметр основания которого 4 м и высота 9 м, через отверстие в дне диаметром 8 см?

#### Вариант 9

1. К 2 л воды при температуре  $30^{\circ}$  добавили 5 л кипятку, а потом еще добавили 0,5 холодной воды. Температура полученной смеси равна  $76^{\circ}$ . Какова температура холодной воды?
2. Сплавляли 2 кг серебра 600-й пробы, 4 кг 750-й пробы и 6 кг 900-й пробы. Определить пробу сплава.
3. Во сколько раз уменьшится число атомов радиоактивного изотопа марганца за 1,9 суток. Период полураспада радиоактивного марганца 5,7 суток.
4. За какое время вытечет вся вода из вертикально стоящего цилиндрического бака, диаметр основания которого 5 м и высота 5 м, через отверстие в дне диаметром 5 см?

#### Вариант 10

1. Смешали 3 л жидкости, подогретой до  $40^{\circ}$ , с 2 л при  $50^{\circ}$  и 5 л при  $60^{\circ}$ . Определить температуру смеси.
2. Сплавляли два слитка серебра 810-й и 925-й пробы и получили 575 г серебра 880-й пробы. По сколько граммов взяли каждого серебра?
3. Во сколько раз уменьшится число атомов радиоактивного изотопа железа за 15 суток. Период полураспада радиоактивного железа 45 суток.
4. За какое время вытечет вся вода из вертикально стоящего цилиндрического бака, диаметр основания которого 5 м и высота 6 м, через отверстие в дне диаметром 8 см?

## Контрольная работа № 2

### Вариант 1

Задача 1. Выяснить тип дифференциального уравнения (гиперболический, параболический, эллиптический):

$$3u_{xx} + 2u_{xy} - u_{yy} + 2u_x + 3u_y = 0.$$

Задача 2. Найти  $z_{xx}, z_{xy}, z_{yy}$  для функции:

$$z = x^4 + xy^3 + 4x^2y + y^5.$$

Задача 3. Проверить, что  $z_{xy} = z_{yx}$  для функции:  $z = \frac{x^3}{y^2}$ .

Задача 4. Решить задачу Коши методом Даламбера:

$$u_{tt} = 4u_{xx}, u(x, 0) = \cos x, u_t(x, 0) = 2.$$

### Вариант 2

Задача 1. Выяснить тип дифференциального уравнения (гиперболический, параболический, эллиптический):

$$u_{xx} + 5u_{xy} + 5u_{yy} + u_x + 2u_y = 0.$$

Задача 2. Найти  $z_{xx}, z_{xy}, z_{yy}$  для функции:

$$z = x^3 + x^2y^3 + 2x^2y^2 + 3y^4.$$

Задача 3. Проверить, что  $z_{xy} = z_{yx}$  для функции:  $z = \frac{x^2}{y^3}$ .

Задача 4. Решить задачу Коши методом Даламбера:

$$u_{tt} = 9u_{xx}, u(x, 0) = \sin x, u_t(x, 0) = x.$$

### Вариант 3

Задача 1. Выяснить тип дифференциального уравнения (гиперболический, параболический, эллиптический):

$$u_{xx} + 2u_{xy} + u_{yy} + 3u_x - 5u_y = 0.$$

Задача 2. Найти  $z_{xx}, z_{xy}, z_{yy}$  для функции:

$$z = x^2 + 2xy^2 + 3x^2y^3 + 2y^6.$$

Задача 3. Проверить, что  $z_{xy} = z_{yx}$  для функции:  $z = \frac{x^3}{y^3}$ .

Задача 4. Решить задачу Коши методом Даламбера:

$$u_{tt} = u_{xx}, u(x, 0) = x, u_t(x, 0) = x^2.$$

### Вариант 4

Задача 1. Выяснить тип дифференциального уравнения (гиперболический, параболический, эллиптический):

$$u_{xx} - 2u_{xy} + u_{yy} + 2u_x + u_y + 4u = 0.$$

Задача 2. Найти  $z_{xx}, z_{xy}, z_{yy}$  для функции:

$$z = x^5 + 3x^2y^3 + 2x^3y + 4y^4.$$



Задача 3. Проверить, что  $z_{xy} = z_{yx}$  для функции:  $z = \frac{x^4}{y^3}$ .

Задача 4. Решить задачу Коши методом Даламбера:

$$u_{\eta\eta} = 4u_{\xi\xi}, u(x,0) = -\cos x, u_\eta(x,0) = -2.$$

Вариант 5

Задача 1. Выяснить тип дифференциального уравнения (гиперболический, параболический, эллиптический):

$$u_{xx} + 4u_{xy} + 3u_{yy} + 5u_x + u_y + 4u = 0.$$

Задача 2. Найти  $z_{xx}, z_{xy}, z_{yy}$  для функции:

$$z = x^6 + xy^5 - 4x^2y^2 - 2y^3.$$

Задача 3. Проверить, что  $z_{xy} = z_{yx}$  для функции:  $z = \frac{x^3}{y^4}$ .

Задача 4. Решить задачу Коши методом Даламбера:

$$u_{\eta\eta} = 9u_{\xi\xi}, u(x,0) = -\sin x, u_\eta(x,0) = -x.$$

Вариант 6

Задача 1. Выяснить тип дифференциального уравнения (гиперболический, параболический, эллиптический):

$$u_{xx} + 6u_{xy} + 9u_{yy} + u_x - 3u_y = 0.$$

Задача 2. Найти  $z_{xx}, z_{xy}, z_{yy}$  для функции:

$$z = -2x^4 + 3xy^4 + 4x^2y^3 - 3y^5.$$

Задача 3. Проверить, что  $z_{xy} = z_{yx}$  для функции:  $z = \frac{y^4}{x^2}$ .

Задача 4. Решить задачу Коши методом Даламбера:

$$u_{\eta\eta} = 3u_{\xi\xi}, u(x,0) = x, u_\eta(x,0) = -\cos x.$$

Вариант 7

Задача 1. Выяснить тип дифференциального уравнения (гиперболический, параболический, эллиптический):

$$u_{xx} + 4u_{xy} + 3u_{yy} + 5u_x + u_y + 4u = 0.$$

Задача 2. Найти  $z_{xx}, z_{xy}, z_{yy}$  для функции:

$$z = -3x^3 + 2x^4y^3 + 2x^2y^2 - 2y^4.$$

Задача 3. Проверить, что  $z_{xy} = z_{yx}$  для функции:  $z = \frac{y^2}{x^4}$ .

Задача 4. Решить задачу Коши методом Даламбера:

$$u_{\eta\eta} = 5u_{\xi\xi}, u(x,0) = x^2, u_\eta(x,0) = -\sin x.$$

Вариант 8

Задача 1. Выяснить тип дифференциального уравнения (гиперболический, параболический, эллиптический):

$$2u_{xx} + 2u_{xy} + 3u_{yy} + 2u_x + 3u_y = 0.$$

Задача 2. Найти  $z_{xx}, z_{xy}, z_{yy}$  для функции:

$$z = -x^4 + 3x^3y^3 - 4x^2y^2 + 3y^6.$$

Задача 3. Проверить, что  $z_{xy} = z_{yx}$  для функции:  $z = \frac{y^5}{x^2}$ .

Задача 4. Решить задачу Коши методом Даламбера:

$$u_{tt} = 6u_{xx}, u(x,0) = x^3, u_t(x,0) = \cos x.$$

Вариант 9

Задача 1. Выяснить тип дифференциального уравнения (гиперболический, параболический, эллиптический):

$$3u_{xx} - 2u_{xy} - u_{yy} + 4u_x + 3u_y = 0.$$

Задача 2. Найти  $z_{xx}, z_{xy}, z_{yy}$  для функции:

$$z = -4x^3 + 3xy^3 + 4x^5y + y^4.$$

Задача 3. Проверить, что  $z_{xy} = z_{yx}$  для функции:  $z = \frac{y^2}{x^5}$ .

Задача 4. Решить задачу Коши методом Даламбера:

$$u_{tt} = u_{xx}, u(x,0) = \cos x, u_t(x,0) = \sin x.$$

Вариант 10

Задача 1. Выяснить тип дифференциального уравнения (гиперболический, параболический, эллиптический):

$$2u_{xx} + u_{xy} - 3u_{yy} + 4u_x - 3u_y = 0.$$

Задача 2. Найти  $z_{xx}, z_{xy}, z_{yy}$  для функции:

$$z = -2x^3 + 3x^2y^3 + 3x^3y - 2y^4.$$

Задача 3. Проверить, что  $z_{xy} = z_{yx}$  для функции:  $z = \frac{y^4}{x^5}$ .

Задача 4. Решить задачу Коши методом Даламбера:

$$u_{tt} = 4u_{xx}, u(x,0) = \sin x, u_t(x,0) = \cos x.$$

### Вопросы к зачету

1. Понятие о математическом моделировании
2. Модель радиоактивного распада
3. Модель изменения концентрации раствора
4. Модель охлаждения нагретого тела
5. Модель истечения жидкости из резервуара
6. Модель непрерывного роста. Модель Мальтуса
7. Модель движения тела
8. Модель ограниченного роста
9. Динамическая модель популяции. Модель Ферхюльста-Перли
10. Линейное дифференциальное уравнение второго порядка
11. Модель электрического тока в цепи
12. Модель колебательного контура

13. Дифференциальные уравнения в частных производных
14. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка
15. Волновое уравнение. Задача Коши. Формула Даламбера
16. Волновое уравнение. Метод Фурье. Конечная струна
17. Уравнение теплопроводности. Задача Коши
18. Уравнение теплопроводности. Метод Фурье
19. Уравнение Лапласа. Задача Дирихле
20. Уравнение Кортевега-де Фриза

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

##### **Требования к контрольной работе.**

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т. д.

При оценке контрольной преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- контрольная работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил контрольную и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке магистрантов.

##### **Критерии оценки знаний при написании контрольной работы**

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

### **Критерии оценки знаний на зачете**

Зачет - форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных и практических занятий по дисциплине.

Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменатор может проставить зачет без опроса или собеседования тем аспирантам, которые активно участвовали в практических занятиях.

### **Критерии оценки знаний при проведении зачета.**

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствии ответа на основной и дополнительный вопросы.

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

### **8.1. Основная литература**

1. Математика в примерах и задачах : учебное пособие / Л. Н. Журбенко [и др.] [Электронный ресурс]. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 372 с. - ЭБС «Znanium.com»/ - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=119871>

2. Курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебник. Ч. 2/ М.К. Беданок М.К. и др. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 279 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918>

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Черненко, В.Д. Высшая математика в примерах и задачах. В 3 т., Т. 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Д. Черненко. - Санкт-Петербург, 2016. - 713 с. - ЭБС «IPRbooks». – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59550.html>

2. Паланджянц, Л.Ж. Физика природы и/или природа физики: Электричество. Гравитация. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2016. - 72 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100023394&time=1580600128&sign=d764f71cc6d34b32ea6e9aba8d3d6f68>

### **8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»**

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

СОГЛАСОВАНО  
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ  
 /САМУСОВА Е.Е. /

- <http://www.mathprofi.ru/> - ресурс предназначен для студентов технических, экономических и гуманитарных специальностей. Каждый, кто осваивает высшую математику, найдет немало полезных учебных материалов, изложенных в доступной форме.

<https://www.webmath.ru/> - математические онлайн сервисы для помощи школьникам и студентам с решением задач по математике, физике, теории вероятности и многим другим предметам. На сайте представлено много онлайн калькуляторов.

<https://math.semestr.ru/> - онлайн калькуляторы по различным разделам математики.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*Цель курса «Прикладная математика» в системе подготовки инженера – освоение необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи.*

*Задачи изучения прикладной математики как фундаментальной дисциплины состоят в развитии логического и алгоритмического мышления, в выработке умения моделировать реальные процессы, в освоении приемов исследования и решения математически формализованных задач, в овладении основными методами математики.*

*Целью лекций является изложение теоретического материала и иллюстрация его примерами и задачами; истории появления наиболее важных понятий и результатов. Основным теоретическим результатам должны сопутствовать пояснения об их приложениях к другим разделам математики.*

*Целью практических занятий является закрепление теоретического материала лекций и выработка умения решать примеры и задачи для последующего применения математических методов в инженерных, технических и социальных приложениях.*

В ходе изучения дисциплины ставятся задачи научить обучающихся:

- использовать в своей практической деятельности математические методы и модели;
- ориентироваться в выборе наиболее подходящего математического инструментария при решении стоящих перед ними управленческих задач. Сюда относится, в первую очередь, изучение методов сбора и обработки статистической информации, а также оценка состояния и перспективы развития социальных и экономических процессов.

*Задачей прикладной математики является обучение студентов применению различных способов использования полученной информации – от простого логического анализа до составления сложных математических моделей и разработки математического аппарата их исследования.*

### Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Формируемые компетенции	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
Дифференциальные модели	ОПК-1 ОПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• решение задач;</li> <li>• работа с книгой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• консультация;</li> <li>• индивидуальное обучение.</li> </ul>	○ учебное пособие
Модель охлаждения тела	ОПК-1 ОПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение задач;</li> <li>▪ работа с книгой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• консультация;</li> <li>• индивидуальное обучение.</li> </ul>	○ учебное пособие
Модель вытекания жидкости	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ решение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• консультация</li> </ul>	○ учебное

	ОПК-3	задач; ▪ работа с книгой.	ция; • индивидуальное обучение.	пособие
Уравнение теплопроводности, волновое уравнение	ОПК-1 ОПК-3	▪ упражнения; ▪ решение задач; ▪ работа с книгой.	• консультация; • индивидуальное обучение.	○ учебник

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015;
2. Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:
  1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
  2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;
  3. Офисный пакет «WPS office»;
  4. Программа для работы с архивами «7zip»;
  5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader».

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL: [http://www.en.edu.ru/#\\_blank](http://www.en.edu.ru/#_blank).

5. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

### 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: ауд. 2-10, 2-12, 2-37, 2-40, адрес: г. Майкоп ул. Первомайская, 210</p> <p>Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. 2-10, 2-12, 2-37, 2-40, адрес: г. Майкоп ул. Первомайская, 210</p> <p>Компьютерный класс: ауд. 2-45, адрес: г. Майкоп ул. Первомайская, 210</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования: информационно-технический отдел, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191, каб.318.</p>	<p>Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015;</p> <p>2. Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <p>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</p> <p>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;</p> <p>3. Офисный пакет «WPS office»;</p> <p>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</p> <p>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»</p>
Помещения для самостоятельной работы		
<p>Помещение для самостоятельной работы: ауд. 2-35; компьютерный</p>	<p>Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-</p>

СОГЛАСОВАНО  
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ

ИЗДАТЕЛЬСТВО

<p>класс, (2-45) адрес: г. Майкоп ул. Первомайская, 210          читальный зал: ул. Первомайская ,191, 3 этаж.</p>	<p>для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет</p>	<p>0018439-01 от 19.06.2015;          2. Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:          1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;          2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;          3. Офисный пакет «WPS office»;          4. Программа для работы с архивами «7zip»;          5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



**12. Дополнения и изменения в рабочей программе**

за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу \_\_\_\_\_

(наименование дисциплины)

для направления (специальности) \_\_\_\_\_

(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)