

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Рашид Адегамович

Должность: Директор ФФ КНИТУ-КАИ

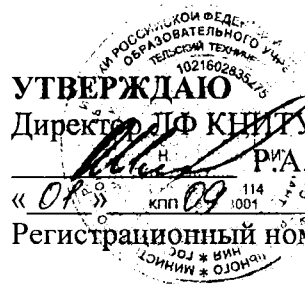
Дата подписания: 09.09.2017 15:39:02

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03ab4ad037eac05e99a4a06e9017c1114

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
Лениногорский филиал

Кафедра Естественных и гуманитарных дисциплин


УТВЕРЖДАЮ
Директор ФФ КНИТУ-КАИ
Шамсутдинов Рашид Адегамович
« 09 » кпп 09 114 1001 2017 г.
Регистрационный номер 028.1/17.40

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Математический анализ

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.09.01**

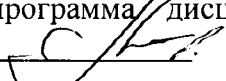
Направление подготовки: **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Квалификация: **бакалавр**

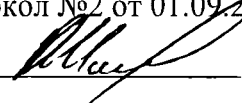
Направленность (профиль) программы: **Информационные системы**

Виды профессиональной деятельности: **проектно-технологическая, монтажно-наладочная**

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 219 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 09.03.02, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г., протокол №6.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана старшим преподавателем Михайловым И.П. 
(подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры ЕНГД протокол №2 от 01.09.2017 г.

и.о.зав. кафедрой к.соц.н. Шамсутдинов Р.А. 

Рабочая программа дисциплины:	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры ИТ	01.09.2017	№2	 И.о. зав.кафедрой Ф.К. Ахмедзянова
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	01.09.2017	№2	 Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	01.09.2017		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является теоретическое освоение обучающимися основных разделов математики, необходимых для понимания роли математики в профессиональной деятельности; развитие логического и алгоритмического мышления; овладение основными методами исследования и решения математических задач; выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

- получить представление о роли математики в профессиональной деятельности;
- изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;
- сформировать умения доказывать основные теоремы и утверждения;
- сформировать умения решать типовые задачи;
- получить необходимые знания из предметной области для дальнейшей самостоятельной постановки задач профессионального характера, их формализации и решения.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина Математический анализ относится к базовой части Блока 1 Дисциплины (модули).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ОПК-2.

Дисциплины, изучаемые одновременно: Алгебра и геометрия; Физика; Дискретная математика.

Последующие дисциплины: Теория вероятностей и математическая статистика; Математическая логика и теория алгоритмов; Химия; Вычислительная математика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	Общая трудоемкость		Семестр			
			1		2	
	в ЗЕ	в час	в ЗЕ	в час	в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	8	288	6	216	2	72
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>3,5</i>	<i>126</i>	<i>2,5</i>	<i>90</i>	<i>1</i>	<i>36</i>
Лекции	1,5	54	1	36	0,5	18
Лабораторные работы	Не предусмотрены					
Практические занятия	2	72	1,5	54	0,5	18
<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	<i>3,5</i>	<i>126</i>	<i>2,5</i>	<i>90</i>	<i>1</i>	<i>36</i>
Проработка учебного материала	3,5	126	2,5	90	1	36
Курсовой проект	Не предусмотрен					
Курсовая работа	Не предусмотрена					
<i>Подготовка к промежуточной аттестации</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>		
Промежуточная аттестация			Экзамен		Зачет	

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	Общая		Семестр			
	трудоемкость		1		2	
	в ЗЕ	в час	В ЗЕ	в час	в ЗЕ	В час
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	8	288	6	216	2	72
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>0,9</i>	<i>32</i>	<i>0,45</i>	<i>16</i>	<i>0,45</i>	<i>16</i>
Лекции	0,45	16	0,28	10	0,17	6
Лабораторные работы	Не предусмотрены					
Практические занятия	0,45	16	0,17	6	0,28	10
<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	<i>6,74</i>	<i>243</i>	<i>5,3</i>	<i>191</i>	<i>1,44</i>	<i>52</i>
Проработка учебного материала	6,74	243	5,3	191	1,44	52
Курсовой проект	Не предусмотрен					
Курсовая работа	Не предусмотрена					
<i>Подготовка к промежуточной аттестации</i>	<i>0,36</i>	<i>13</i>	<i>0,25</i>	<i>9</i>	<i>0,11</i>	<i>4</i>
Промежуточная аттестация			Экзамен		Зачет	

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<i>ОПК-2 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>			
Знание (ОПК-23) - понятий, теорем, методов решения математического анализа, фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой.	Знание базовых понятий, теорем, методов решения математического анализа, базовых фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой.	Знание основных понятий, теорем, методов решения математического анализа, основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой.	Знание основных понятий, теорем, методов решения математического анализа, основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой.
Умение (ОПК-2У) - применять базовые знания математического анализа для решения прикладных задач математики	Умение применять базовые знания математического анализа для решения простейших прикладных задач математики	Умение применять базовые знания математического анализа для решения типовых прикладных задач математики	Умение применять базовые знания математического анализа для решения сложных прикладных задач математики

<p>Владение (ОПК-2В) - навыками использования знаний математического анализа, фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой.</p>	<p>Владение навыками использования базовых знаний математического анализа, фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой.</p>	<p>Владение навыками использования основных знаний математического анализа, основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой.</p>	<p>Владение навыками использования знаний математического анализа, фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой.</p>
---	---	---	---

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий
Очная форма

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</i>								<i>ФОС ТК-1</i>
1.1	Функции одной переменной	20	4		6	10	ОПК-2	Текущий контроль
1.2	Пределы. Непрерывность функции	20	4		6	10	ОПК-2	Текущий контроль
1.3	Производная и дифференциал	20	4		6	10	ОПК-2	Текущий контроль
1.4	Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций	20	4		6	10	ОПК-2	Текущий контроль
<i>Раздел 2. Функции многих переменных.</i>								<i>ФОС ТК-2</i>
2.1	Функция n-переменных. Дифференцирование функции многих переменных	20	4		6	10	ОПК-2	Текущий контроль
2.2	Экстремумы функции многих переменных	18	2		6	10	ОПК-2	Текущий контроль
<i>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.</i>								<i>ФОС ТК-3</i>
3.1	Неопределенный интеграл	20	4		6	10	ОПК-2	Текущий контроль
3.2	Определенный интеграл	22	6		6	10	ОПК-2	Текущий контроль
3.3	Приложения определенного интеграла	20	4		6	10	ОПК-2	Текущий контроль
Экзамен		36					ОПК-2	<i>ФОС ПА-1</i>
Всего за семестр:		216	36	-	54	90		
<i>Раздел 4. Числовые и функциональные ряды</i>								<i>ФОС ТК-4</i>
4.1	Числовые ряды. Сходимость рядов	16	4		4	8	ОПК-2	Текущий контроль
4.2	Функциональные последовательности и ряды	16	4		4	8	ОПК-2	Текущий контроль
<i>Раздел 5. Дифференциальные уравнения.</i>								<i>ФОС ТК-5</i>
5.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	16	4		4	8	ОПК-2	Текущий контроль
5.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	16	4		4	8	ОПК-2	Текущий контроль
5.3	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	8	2		2	4	ОПК-2	Текущий контроль
Зачёт							ОПК-2	<i>ФОС ПА-2</i>
Всего за семестр:		72	18	-	18	36		
Итого		288	54	-	72	126		

Распределение фонда времени по видам занятий
Заочная форма

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</i>								<i>ФОС ТК-1</i>
1.1	Функции одной переменной	24	1		1	22	ОПК-2	Текущий контроль
1.2	Пределы. Непрерывность функции	23	1			22	ОПК-2	Текущий контроль
1.3	Производная и дифференциал	24	1		1	22	ОПК-2	Текущий контроль
1.4	Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций	23	1			22	ОПК-2	Текущий контроль
<i>Раздел 2. Функции многих переменных.</i>								<i>ФОС ТК-2</i>
2.1	Функция n-переменных. Дифференцирование функции многих переменных	24	1		1	22	ОПК-2	Текущий контроль
2.2	Экстремумы функции многих переменных	24	1		1	22	ОПК-2	Текущий контроль
<i>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.</i>								<i>ФОС ТК-3</i>
3.1	Неопределенный интеграл	24	1		1	22	ОПК-2	Текущий контроль
3.2	Определенный интеграл	24	1		1	22	ОПК-2	Текущий контроль
3.3	Приложения определенного интеграла	17	2			15	ОПК-2	Текущий контроль
	Экзамен	9					ОПК-2	<i>ФОС ПА-1</i>
	Всего за семестр:	216	10	-	6	191		
<i>Раздел 4. Числовые и функциональные ряды</i>								<i>ФОС ТК-4</i>
4.1	Числовые ряды. Сходимость рядов	13	1		2	10	ОПК-2	Текущий контроль
4.2	Функциональные последовательности и ряды	13	1		2	10	ОПК-2	Текущий контроль
<i>Раздел 5. Дифференциальные уравнения.</i>								<i>ФОС ТК-5</i>
5.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	13	1		2	10	ОПК-2	Текущий контроль
5.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	13	1		2	10	ОПК-2	Текущий контроль
5.3	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	16	2		2	12	ОПК-2	Текущий контроль
	Зачёт	4					ОПК-2	<i>ФОС ПА-2</i>
	Всего за семестр:	72	6	-	10	52		
	Итого	288	16	-	16	243		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ОПК-2		
	ОПК-23	ОПК-2У	ОПК-2В
<i>Раздел 1</i>			

Тема 1.1	+	+	
Тема 1.2	+	+	+
Тема 1.3	+	+	
Тема 1.4		+	+
Раздел 2			
Тема 2.1	+		+
Тема 2.2	+		+
Раздел 3			
Тема 3.1	+	+	
Тема 3.2	+		+
Тема 3.3		+	+
Раздел 4			
Тема 4.1	+		+
Тема 4.2	+		+
Раздел 5			
Тема 5.1	+	+	
Тема 5.2	+	+	
Тема 5.3	+	+	

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Тема 1.1. Функции одной переменной.

Операции над множествами. Основные числовые множества. Функции одной переменной. Основные элементарные функции, их графики. Сложная функция. Последовательности, предел числовой последовательности.

Литература: [1]; [2].

Тема 1.2. Пределы. Непрерывность функции.

Теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательный пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, связь между ними. Сравнение бесконечно малых величин. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функций. Точки разрыва. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных функциях на отрезке. Непрерывность элементарных функций.

Литература: [1]; [2].

Тема 1.3. Производная и дифференциал.

Производная: определение, механический и геометрический смысл. Уравнение касательной к кривой. Дифференцируемость функций, связь непрерывности с дифференцируемостью. Обратная функция и ее дифференцирование. Таблица основных правил и формул дифференцирования. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его применение в приближенных вычислениях. Дифференциалы высших порядков.

Литература: [1]; [2].

Тема 1.4. Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций.

Основные теоремы дифференциального исчисления. Необходимый и достаточный признаки монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия существования. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость кривой, точки перегиба. Необходимое и достаточное условия существования. Асимптоты кривой. Исследование поведения функций.

Литература: [1]; [2].

Раздел 2. Функции многих переменных.

Тема 2.1. Функция n -переменных. Дифференцирование функции многих переменных.

Область определения функции двух переменных. Частные производные и дифференциалы. Полное приращение и полный дифференциал, его применение. Производная сложной функции, производная неявно заданной функции. Уравнение касательной к кривой $F(x, y) = 0$. Уравнение касательной плоскости к поверхности $F(x, y, z) = 0$. Производная по направлению. Градиент.

Литература: [1]; [2].

Тема 2.2. Экстремумы функции многих переменных.

Частные производные высших порядков. Экстремумы функции двух переменных. Условные экстремумы; наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой ограниченной области. Условный экстремум функции многих переменных.

Литература: [1]; [2].

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Тема 3.1. Неопределённый интеграл.

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной и метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование. Теорема о представлении правильной рациональной дроби в виде суммы конечного числа простейших дробей. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Подстановки Чебышева, Эйлера, тригонометрические. Интегрирование тригонометрических функций. Интегралы от целых степеней тригонометрических функций.

Литература: [1]; [2].

Тема 3.2. Определённый интеграл.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение интегральной суммы Римана. Понятие определенного интеграла, его геометрический и физический смысл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Определение, свойства. Признаки сходимости интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теорема сравнения. Интеграл, зависящий от параметра.

Литература: [1]; [2].

Тема 3.3. Приложения определённого интеграла.

Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Определение и вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов тел. Общая схема применения определенного интеграла к решению прикладных задач.

Литература: [1]; [2].

Раздел 4. Числовые и функциональные ряды

Тема 4.1. Числовые ряды. Сходимость рядов

Числовые ряды, основные понятия. Сумма ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Арифметические операции со сходящимися рядами. Независимость суммы сходящегося ряда от группировки слагаемых. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Сходимость абсолютно сходящегося ряда. Интегральный признак сходимости. Сравнительные признаки сходимости. Признаки Даламбера и Коши сходимости рядов. Признак Лейбница

сходимости знакопеременных рядов. Некоторые свойства абсолютно и условно сходящихся рядов. Перестановки слагаемых абсолютно и условно сходящихся рядов. Умножение рядов. Расходимость гармонического ряда.

Литература: [1]; [2].

Тема 4.2. Функциональные последовательности и ряды

Функциональные ряды, основные понятия. Равномерная сходимость функциональной последовательности и функционального ряда. Непрерывность предела последовательности функций и суммы ряда. Интегрируемость предела последовательности функций и суммы ряда. Дифференцируемость предела последовательности функций (без доказательства) и суммы ряда. Степенные ряды и методы нахождения области сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена.

Литература: [2,3,7,8]

Раздел 5. Дифференциальные уравнения.

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка (общие понятия, теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения). Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и их интегрирование методами Лагранжа и Бернулли. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Применение интегрирующего множителя. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро, особое решение уравнения Клеро.

Литература: [1]; [2].

Тема 5.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков

Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия и определения. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, построение фундаментальной системы решений. Уравнение Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с произвольной правой частью. Метод Лагранжа (вариации постоянных). Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Литература: [1]; [2]. [8]

Тема 5.3. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений

Системы дифференциальных уравнений: основные определения и понятия. Методы последовательного исключения неизвестных и интегрирующих комбинаций. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Методы решения. Линейные неоднородные системы.

Литература: [1]; [2].

2.3. Курсовое проектирование

Курсовое проектирование по данной дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрено.

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 5

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	ФОС ТК-1	Работа на практических занятиях Домашняя работа Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу
2.	Раздел 2. Функции многих переменных.	ФОС ТК-2	Работа на практических занятиях Домашняя работа Тест текущего контроля дисциплины по второму разделу
3.	Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.	ФОС ТК-3	Работа на практических занятиях Домашняя работа Тест текущего контроля дисциплины по третьему разделу
4.	Раздел 4. Числовые и функциональные ряды	ФОС ТК-4	Тест текущего контроля дисциплины по четвертому разделу
5.	Раздел 5. Дифференциальные уравнения.	ФОС ТК-5	Работа на практических занятиях Домашняя работа Тест текущего контроля дисциплины по пятому разделу

Типовые оценочные средства для текущего контроля

Тест:

- Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sqrt{x+2}-\sqrt{2}}$
1) $6\sqrt{2}$ 2) $\frac{3}{\sqrt{2}}$ 3) $\frac{3}{2\sqrt{2}}$ 4) 0
- Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \sqrt{x}}{\ln(1+4x)}$
1) 0 2) $\frac{5}{4}$ 3) 1 4) ∞
- Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + 2/n)^{3n}$
1) 1 2) e^{-1} 3) e 4) e^6
- Найти предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3}-3}{\sqrt{x-2}-1}$
1) $\frac{2}{3}$ 2) $\frac{1}{3}$ 3) 1 4) 3
- Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 3x} - x)$
1) 1 2) 1,5 3) 0 4) ∞

Работа на практических занятиях:

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ № 3

Вариант 1

- | | |
|---|--|
| 1.1. $y = \frac{2}{x^2 + x + 1}$. | 1.2. $y = \sqrt{1-x} - \sqrt{x-1}$. |
| 1.3. $y = \ln(x+3)$. | 1.4. $y = 1 - \lg x + \frac{1}{x^2-1} + \arccos x$. |
| 2. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{3(x-1)} = 1$. | 3.1. $y = \frac{1-x}{1+x}, x \rightarrow 1$. |
| 3.2. $y = x \cos \frac{1}{x}, x \rightarrow 0$. | 3.3. $y = \frac{\cos x}{x}, x \rightarrow \infty$. |
| 4.1. $\beta_1(x) = \sin x^2$. | 4.2. $\beta_2(x) = \sqrt{1-x} - 1$. |
| 4.3. $\beta_3(x) = \sqrt[3]{\sin x}$. | 5. $\alpha(x) = x, \beta(x) = x \cos \frac{1}{x}, x \rightarrow 0$. |
| 6. $\beta_1(x) = x, \beta_2(x) = \sin x, x \rightarrow 0$. | 7. $\beta(x) = \sin^2 x, \alpha(x) = x, x \rightarrow 0$. |
| 8.1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{\lg 2x}$. | 8.2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{5 \sin 3x}$. |
| 9.1. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 5}{x^2 - 3}$. | 9.2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x}$. |
| 9.3. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 4}{x^3 + 2x^2 + x + 2}$. | 9.4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 1}{2x^2 + 1}$. |
| 9.5. $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 - 1} - x)$. | 9.6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{3x^2}$. |
| 9.7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{x \sin 6x}$. | 9.8. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin 3x}{\sin 2x}$. |

Домашняя работа:

Функции одной переменной: пределы, непрерывность, точки разрыва

1. Найти область определения функций, заданных в 1.1–1.4.
2. Доказать, что $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$, где $f(x)$ – заданная функция, A – её предел в точке $x = a$, используя определение предела функции в точке по Коши.
3. Доказать, что каждая из функций, заданных в 3.1–3.3, является бесконечно малой при $x \rightarrow a$ (a – число или один из символов $+\infty, -\infty, \infty$).
4. Сравнить с бесконечно малой $\alpha(x) = x$ бесконечно малые при $x \rightarrow 0$ функции, заданные в 4.1–4.3.
5. Доказать, что бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow a$ несравнимы между собой.
6. Доказать, что заданные бесконечно малые при $x \rightarrow a$ функции $\beta_1(x)$ и $\beta_2(x)$ являются эквивалентными.
7. Определить порядок малости величины $\beta(x)$ относительно бесконечно малой $\alpha(x)$ при $x \rightarrow a$.
8. С помощью принципа "замены эквивалентных" вычислить пределы функций при $x \rightarrow a$, заданных в 8.1 и 8.2.
9. Найти пределы функций, заданных в 9.1–9.16.
10. Доказать, пользуясь определением $\left(\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta y = 0\right)$, что заданная функция $f(x)$ непрерывна в каждой точке указанного множества.
11. Доказать, что каждая из функций, заданных в 11.1 и 11.2, является равномерно непрерывной на указанном множестве.
12. Найти точки разрыва заданных в 12.1–12.3 функций и исследовать их характер; в случае устранимого разрыва доопределить функцию "по непрерывности".

3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: типовые тестовые задания

Найти общее решение уравнения:

$$y''' + 9y' = 0$$

- 1) $y = C_1 e^{3x} + C_2 x e^{3x} + C_3$
- 2) $y = C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x + C_3$
- 3) $y = C_1 e^{-3x} + C_2 x e^{-3x} + C_3$
- 4) $y = C_1 e^x (\cos 3x + \sin 3x) + C_2 e^{3x} + C_3 e^{-3x}$

Найти общее решение уравнения:

$$y^{IV} - 13y'' + 36y = 0$$

- 1) $y = C_1 x e^{2x} + C_2 e^{2x} + C_3 x e^{3x} + C_4 e^{3x}$
- 2) $y = C_1 x e^{-2x} + C_2 e^{-2x} + C_3 x e^{-3x} + C_4 e^{-3x}$
- 3) $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-2x} + C_3 e^{3x} + C_4 e^{-3x}$
- 4) $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-2x} + C_3 x e^{3x} + C_4 e^{3x}$

Найти общее решение уравнения:

$$y^{IV} + 2y''' + y'' = 0$$

- 1) $y = C_1 e^{-x} + C_2 x^2 + C_3$
- 2) $y = C_1 x e^{-x} + C_2 x e^x + C_3 e^{-x} + C_4 e^x$
- 3) $y = C_1 x e^{-x} + C_2 e^x + C_3 x^2 + C_4$
- 4) $y = C_1 + C_2 x + C_3 e^{-x} + C_4 x e^{-x}$

Составить общее решение неоднородного уравнения:

$$y'' - 3y' + 2y = 10e^{-x}$$

- 1) $y = C_1 e^x + C_2 e^{2x} + \frac{5}{3} e^{-x}$
- 2) $y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{-2x} + \frac{5}{3} e^{-x}$
- 3) $y = C_1 e^x + C_2 e^{-2x} + \frac{5}{3} e^x$
- 4) $y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{2x} + \frac{5}{3} e^{-x}$

Найти решение уравнения:

$$4y'' + 4y' + y = 0, \quad y(0) = 2, \quad y'(0) = 0$$

- 1) $y = (x - 2)e^{-\frac{x}{2}}$
- 2) $y = (x + 2)e^{\frac{x}{2}}$
- 3) $y = (x - 2)e^{-\frac{x}{2}}$
- 4) $y = (x + 2)e^{-\frac{x}{2}}$

Найти решение уравнения, удовлетворяющее указанному начальному условию:

$$y'' - 4y' + 3y = 0, \quad y(0) = 6, \quad y'(0) = 10$$

- 1) $y = 4e^{-x} + 2e^{3x}$
- 2) $y = 4e^x + 2e^{-3x}$
- 3) $y = 4e^x + 2e^{3x}$
- 4) $y = 4e^{-x} + 2e^{-3x}$

Второй этап: вопросы

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (ФОС ПА-1)

1. Числовые системы. Свойства модуля.
2. Понятие функции.
3. Предел последовательности;
4. Свойства предела последовательности;
5. Признак Вейерштрасса. Второй замечательный предел.
6. Предел функции.
7. Предел функции и предел последовательности.
8. Простейшие свойства предела.
9. Бесконечно малые и бесконечно большие.
10. Предел и бесконечно малые. Арифметика пределов.
11. Предел композиции. Предел и неравенства.
12. Первый замечательный предел.
13. Сравнение б.б. и б.м.
14. Асимптотическое поведение функций.
15. Непрерывные функции и точки разрыва.
16. Локальные свойства непрерывных функций.
17. Глобальные свойства непрерывных функций.
18. Приращение функции и непрерывность. Производная.
19. Производная и непрерывность. Геометрический смысл производной.
20. Арифметика производных.
21. Производная композиции и обратной функции.
22. Неявная функция и ее производная.
23. Таблица производных.
24. Производные высших порядков.
25. Дифференциал как главная часть приращения. Дифференциалы высших порядков.
26. Производная функции, заданной параметрически.
27. Вектор-функция. Производная вектор-функции.
28. Теорема Ферма
29. Теорема Дарбу. Теорема Ролля.
30. Теорема Коши.
31. Теорема Лагранжа.
32. Правило Лопиталья.
33. Формула Тейлора с остаточным членом в виде Пеано.
34. Формулы Тейлора для элементарных функций.
35. Формула Тейлора с остаточными членами в виде Лагранжа и Коши.
36. Производная и монотонность.
37. Необходимое условие наличия экстремума
38. Первое достаточное условие наличия экстремума;
39. Второе и третье достаточные условия наличия экстремума.
40. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
41. Асимптоты и «плохие» точки.
42. Исследование функций.
43. Евклидово n -мерное пространство.
44. Функция n -переменных.
45. Предел и непрерывность функции n -переменных.
46. Частная производная.
47. Дифференцируемость функции n -переменных.
48. Дифференциал функции n -переменных.
49. Формула и ряд Тейлора функции n -переменных.
50. Производная сложной функции.

51. Производная неявной функции.
52. Необходимое условие локального экстремума функции n -переменных.
53. Достаточное условие локального экстремума функции n -переменных.
54. Условный экстремум функции n -переменных.
55. Производная по направлению и градиент.
56. Касательная плоскость и дифференциал.
57. Первообразная. Теорема существования и общий вид.
58. Таблица первообразных.
59. Основные свойства НеИ.
60. Интегрирование рациональностей. Разложение на простейшие.
61. Интегрирование рациональностей. Интегрирование простейших.
62. Интегрирование иррациональностей.
63. Интегрирование тригонометрических выражений.
64. Наводящие соображения и понятие ОИ.
65. Необходимое и достаточное условие существования ОИ.
66. Основные свойства ОИ.
67. Теорема о среднем для ОИ.
68. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница
69. Замена переменной и интегрирование по частям для ОИ.
70. НОИ. Основные свойства.
71. Признаки сходимости НОИ.
72. Понятие длины дуги.
73. Вычисление длины дуги. Дифференциал дуги.
74. Понятие площади плоской фигуры.
75. Вычисление площади криволинейной трапеции.
76. Вычисление площади, ограниченной кривой, заданной параметрически и в полярных координатах.
77. Вычисление объема и площади поверхности тела вращения.
78. Общая схема приложений ОИ.

Перечень вопросов для подготовки к зачету (ФОС ПА-2)

1. Числовой ряд. Основные свойства.
2. Критерий Коши сходимости числового ряда.
3. Необходимый признак сходимости числового ряда. Примеры.
4. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
5. Теоремы сравнения для числовых рядов.
6. Признаки Вейерштрасса, Даламбера
7. Радикальный признак Коши сходимости числового ряда.
8. Интегральный признак сходимости числового ряда.
9. Признаки Лейбница и Абеля-Дирихле.
10. Остаток числового ряда и его оценка.
11. Поточечная, абсолютная и равномерная сходимости.
12. Функциональные ряды. Правильная сходимость.
13. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
14. Степенной ряд. Область сходимости.
15. Степенной ряд как равномерно сходящийся.
16. Ряд Тейлора. Необходимое условие аналитичности функции. Единственность ряда Тейлора.
17. Остаточный член ряда Тейлора. Достаточное условие разложения функции в ряд.
18. Разложение элементарных функций в ряды.
19. Основные способы разложения функций в ряды. Приложения рядов
20. Основные понятия теории ОДУ.
21. Геометрическая интерпретация решения ОДУ. Метод изоклин решения ОДУ.

22. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка.
23. Линейные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли.
24. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
25. ОДУ высших порядков: основные понятия и простейшие методы решения.
26. Линейные уравнения 2 порядка. Решение однородного.
27. Линейные уравнения 2 порядка. Решение неоднородного.
28. Линейные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Решение однородного.
29. Линейные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Решение неоднородного.
30. Линейные уравнения n-порядка. Решение однородного.
31. Линейные уравнения n-порядка. Восстановление уравнения по ФСР.
32. Линейные уравнения n-порядка. Формула Остроградского - Лиувилля.
33. Линейные уравнения n-порядка. Решение неоднородного.
34. Линейные уравнения n-порядка с постоянными коэффициентами.
35. Системы ОДУ.
36. Системы ОДУ с постоянными коэффициентами.

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение зачета / экзамена проводится в два этапа: **тестирование и письменного задания.**

Первый этап проводится в виде тестирования. **Тестирование** ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на вопросы.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 6

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций	от 86 до 100	Отлично (зачтено)
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций	от 71 до 85	Хорошо (зачтено)
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно (зачтено)
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций	до 51	Неудовлетворительно (не зачтено)

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1. Основная литература:

1. Натансон И.П. Краткий курс высшей математики. [Электронный ресурс]. - СПб: Издательство Лань, 2009. - 736 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/283/#1>
2. Поспелов А. С. Задачник по высшей математике для вузов. [Электронный ресурс]. - СПб: Лань, 2011. - 512 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/1809/#1>

4.1.2. Дополнительная литература:

3. Миносцев В.Б. (под ред.), Пушкарь Е.А. (под ред.), Архангельский А.И., Бажанов В.И. Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений. Часть 1. [Электронный ресурс]. - СПб: Лань, 2013. - 608 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/32815/#1>
4. Миносцев В.Б. (под ред.), Пушкарь Е.А. (под ред.), Архангельский А.И., Бажанов В.И. Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений. Часть 2. [Электронный ресурс]. - СПб: Лань, 2013. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/32816/#1>
5. Пискунов НС Дифференциальные и интегральные исчисления: учебник в 2-х т. - М.: Интеграл-Пресс, 2004.

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

1. Высшая математика: учебно-методическое пособие и контрольные задания [Электронный ресурс] / К. Г. Гараев, В. И. Анфиногентов, М. А. Дараган и др.; под ред. К. Г. Гараева. - Казань: Издательство КГТУ им. А.Н. Туполева, 2009. - 328 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-876/%D0%9C191.pdf/index.html>
2. Дараган Маргарита Александровна. Векторная алгебра и аналитическая геометрия. [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / М. А. Дараган, С. И. Дорофеева ; Мин-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. - Казань: КНИТУ-КАИ, 2015. - 148 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2915/871.pdf/index.html>
3. Высшая математика [Электронный ресурс]: Методические указания / Мин-во образования и науки РФ, Фед. агентство по образованию. – Казань: Издательство КГТУ им. А.Н. Туполева, 2010. - 24 с. – Режим доступа: http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1781/812288_0001.pdf/index.html
4. Дорофеева, Светлана Ивановна С.И. Краткий справочник по высшей математике. [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. вузов / С. И. Дорофеева, Э. М. Исхаков, Е. В. Насырова . - Казань: Издательство КГТУ им. А.Н. Туполева, 2009 . - 208 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-344/%D0%9C208.pdf/index.html>

4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы.

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Для успешного усвоения материала необходимо предоставить каждому студенту в электронном виде материал, отражающий основные положения теоретических основ и практических методов дисциплины. В результате самоподготовки студент должен ответить на контрольные вопросы по разделам курса, приведенным в рабочей программе дисциплины.

В качестве примера оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предлагается использовать тестовые задания.

Правила конспектирования лекции:

- не надо стремиться к записыванию всего, что скажет преподаватель, необходимо выделять основную мысль и фиксировать ее своими словами;
- лучше дословно записывать определения понятий;
- необходимо создать свои правила сокращения слов;
- необходимо оставлять поля;
- если какое-то положение лекции покажется неясным, нужно попросить преподавателя разъяснить его в конце занятия или на семинаре, но не в ходе лекции.

Памятка студенту для успешной сдачи экзамена (зачета):

- подготовка должна начинаться с начала семестра и носить поэтапный характер. Материал, усвоенный отдельными порциями, более прочно остается в памяти, а это всегда пригодится в будущей профессиональной деятельности;
- по курсу следует усвоить основные понятия и определения, а изложение любого вопроса нужно начинать с их определения. В речи следует употреблять грамотные и понятные слова, которые подчеркнут осведомленность студента в вопросе.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Основным видом учебной работы являются лекции, которые в компактном и наглядном виде доносят до обучающихся основную суть изучаемого материала. Лекция должна быть содержательной, интересной для слушателей, ее содержание не должно повторять содержание учебников. Темп лекции должен быть размеренным. В ходе изложения лекционного материала преподавателю очень важно уметь активизировать работу студентов (особенно в моменты, когда наступают кризисы внимания), задавая актуальные вопросы или приводя интересные примеры и т.д. Также преподаватель должен обучать студентов навыкам конспектирования лекций.

Правильно поставленные лекции экономят время студентов и дают основное направление для дальнейшего углубленного изучения рассматриваемой дисциплины при самостоятельной работе студента с рекомендуемой литературой.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью учебной работы студента по изучению дисциплины. Базовая СРС включает следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- решение задач;
- подготовка к контрольной работе и тестированию;
- подготовка к зачету.

Систематическое решение задач является необходимым условием успешного изучения курса алгебры и геометрии. Решение задач помогает уяснить смысл метода, закрепляет в памяти формулы, прививает навыки практического применения теоретических знаний.

4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- znanium.com – Электронно-библиотечная система Znanium

4.2.2. Дополнительное справочное обеспечение

- exponenta.ru
- matburo.ru
- dic.academic.ru

4.2.3. Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8.

4.3. Кадровое обеспечение

4.3.1. Базовое образование

Высшее образование в предметной области физико-математических наук и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области физико-математических наук.

4.3.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению физико-математических наук, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области физико-математических наук на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области физико-математических наук, либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса требуется следующее материально-техническое обеспечение

Таблица 7

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Раздел 1-5	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 209)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	1 1 1 15,30 1 1
Раздел 1-5	Компьютерная аудитория (Л. 201)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - компьютерные столы, стулья; - персональные компьютеры; - локальная вычислительная сеть; - ЖК мониторы 23”; - доска интерактивная; - мультимедиа-проектор.	7,7 1 1 12,12 12 12 1 1
Раздел 1-5	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19”; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.	9 9 9 8:25

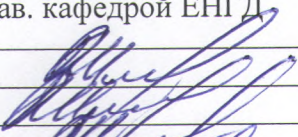

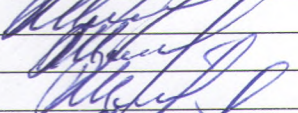

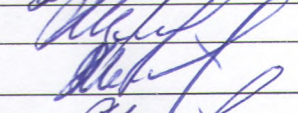

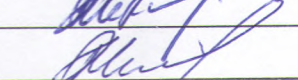

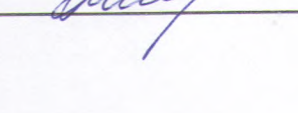

5. Вносимые изменения и утверждения

5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины

№ п/п	№ раздела внесения Изменений	Дата внесения Изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой ЕНГД	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1	4.2.1	01.10.2018	Дополнить электронная библиотечная система «ЮРАЙТ» http://biblio-online.ru		
2	Титульный лист	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		

5.2 Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины(модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой ЕНГД	«Согласовано» председатель УМК филиала
2017/2018		
2018/2019		
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		
2022/2023	