

"Ярославский государственный технический университет"

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы Технология производства судов и судового оборудования

Квалификация: бакалавр

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: приобретение студентами знаний об основных методах математического анализа, умений применять математические методы в приложениях к задачам машиностроения и металловедения, навыков применения их в практической работе.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

развитие логического мышления;

приобретение навыков составления математических моделей конкретных задач;

освоение методов решения возникающих математических задач.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
	<i>ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа</i>	знать	<i>ИОПК-1.1</i> основные понятия и методы математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, математической логики
		уметь	<i>ИОПК-1.2</i> применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным

	<i>и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>		разделам курса, используя методы математики
		владеть	<i>ИОПК-1.3</i> методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины:

математика, дисциплины, преподаваемые в средней образовательной школе; в техникумах; в лицеях и т.п.

и используется при изучении дисциплин:

физика, теоретическая механика, общая электротехника и электроника, химия, теория механизмов и машин.

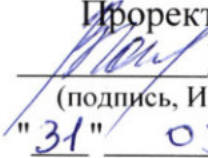
2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 2				
1	Интегральное исчисление функции одной переменной	6	-	6	12
2	Дифференциальные уравнения	8	-	10	18
3	Числовые и степенные ряды	6	-	8	14
4	Уравнения математической физики	6	-	6	12
5	Элементы теории функций комплексного переменного	8	-	10	18
6	Численные методы	6	-	10	16
	Всего в семестре 2	40	-	50	90
	Итого	40	-	50	90

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

 В.А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

"31" 03 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: Технология производства судов и судового оборудования

Квалификация: бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная часть часть Блока 1

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Семестр(ы) 2

Институт (обеспечивающий): _____

Кафедра: Высшей математики

Институт (выпускающий): Институт инженерии и машиностроения

Ярославль 2022

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии (бакалавра, специалиста, магистра) с рабочим учебным планом (регистрационный номер 26.03.02 ТПС-Б-2022).

Программу разработал(и) преподаватель(и) кафедры
д.ф.-м.н, зав. кафедрой ВМ А.Н. Жаров /А.Н. Жаров/
(ученая степень, должность, подпись, расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры высшей математики
(кафедра-разработчик)
" 22 " марта 2022 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой А.Н. Жаров
(подпись) (расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой Гуданов И.С.
(подпись) (расшифровка подписи)
" 29 " марта 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой Павлов А.А.
(подпись) (расшифровка подписи)
" 29 " марта 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой Побегалова Е.О.
(подпись) (расшифровка подписи)
" 29 " марта 2022 г.

Директор института В.А. Иванова
(подпись) (расшифровка подписи)
" 29 " марта 2022 г.

Регистрационный код программы 7863

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ
Зерина К.Г. Зерина
(подпись) (расшифровка подписи)

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: приобретение студентами знаний об основных методах математического анализа, умений применять математические методы в приложениях к задачам машиностроения и металловедения, навыков применения их в практической работе.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:
развитие логического мышления;
приобретение навыков составления математических моделей конкретных задач;
освоение методов решения возникающих математических задач.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
	ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знать	ИОПК-1.1 основные понятия и методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, элементов теории функций комплексной переменной; основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач
		уметь	ИОПК-1.2 применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математики
		владеть	ИОПК-1.3 методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины:

математика, дисциплины, преподаваемые в средней образовательной школе; в техникумах; в лицеях и т.п.

и используется при изучении дисциплин:

физика, теоретическая механика, общая электротехника и электроника, химия, теория механизмов и машин.

2 Содержание дисциплины

2.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля¹

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.							Самостоятельная работа, час.		
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)						Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа	Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа	
				Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия											
1	2	6	216	+				+	99		9	90	40	50		117	27	90

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 2				
1	Интегральное исчисление функции одной переменной	6	-	6	12
2	Дифференциальные уравнения	8	-	10	18
3	Числовые и степенные ряды	6	-	8	14
4	Уравнения математической физики	6	-	6	12
5	Элементы теории функций комплексного переменного	8	-	10	18
6	Численные методы	6	-	10	16
	Всего в семестре 2	40	-	50	90
	Итого	40	-	50	90

¹ Таблица 2.1 заполняется в соответствии с учебным планом

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр компетенции по ФГОС/матрице компетенций	Содержание компетенции	Номер раздела или темы					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-1	Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	+	+	+	+	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
	Семестр 2		
1	Интегральное исчисление функции одной переменной		
1.1	Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Вычисление интегралов методом замены переменных.	2	
1.2	Вычисление интегралов методом интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических выражений.	2	
1.3	Понятие определенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Теорема о производной от интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.	2	
2	Дифференциальные уравнения		
2.1	Понятие дифференциального уравнения. По-	2	

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
	нятие задачи Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли.		
2.2	Методы понижения порядка дифференциального уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	3	
2.3	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Методы подбора частных решений.	3	
3	Числовые и степенные ряды		
3.1	Понятие числового ряда и его суммы. Необходимый признак сходимости рядов. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Даламбера, Коши, интегральный. Признаки сравнения.	2	
3.2	Понятие знакочередующегося ряда. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов. Степенные ряды. Область сходимости и радиус сходимости степенного ряда.	2	
3.3	Тригонометрические ряды Фурье.	2	
4	Уравнения математической физики		
4.1	Классификация уравнений математической физики. Решение уравнений математической физики методом разделения переменных.	2	
4.2	Решение задач математической физики методом характеристик. Формула Даламбера.	2	
4.3	Понятие об интеграле Фурье. Теплопроводность в бесконечном стержне.	2	
5	Элементы теории функций комплексного переменного		
5.1	Понятие комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма числа. Понятие функции комплексного переменного.	2	
5.2	Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.	2	
5.3	Интегрирование функций комплексного переменного. Понятие интеграла Коши. Особые	4	

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
	точки функции. Понятие вычета функции в изолированной особой точке.		
6	Численные методы		
6.1	Отделение корней алгебраического уравнения. Численные методы решения алгебраических уравнений: хорд, касательных, простой итерации. Численные методы решения систем линейных уравнений.	2	
6.2	Численные методы вычислений определенных интегралов: трапеций, Симпсона. Понятие о погрешности квадратурной формулы. Поправка Рунге.	2	
6.3	Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений: Эйлера, Рунге-Кутта.	2	
	Всего в семестре 2	40	
	Итого	40	

* Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в строке 2 таблицы 2.7

2.5 Содержание лабораторного практикума

Не запланировано.

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
	Семестр 2	
1	Интегральное исчисление функции одной переменной	
1.1	Интегрирование методом замены переменной в неопределенном и определенном интеграле.	1
1.2	Вычисление неопределенных и определенных интегралов по частям.	1
1.3	Интегрирование рациональных дробей.	1
1.4	Интегрирование тригонометрических выражений.	1
1.5	Несобственные интегралы. Применение интегралов к вычислению: площади, объема, длины дуги.	2
2	Дифференциальные уравнения	
2.1	Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли.	2

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
2.2	Понижение порядка дифференциального уравнения	2
2.3	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	2
2.4	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	2
2.5	Системы дифференциальных уравнений	2
3	Числовые и степенные ряды	
3.1	Необходимый признак сходимости рядов. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Даламбера, Коши, интегральный. Признаки сравнения.	2
3.2	Понятие знакочередующегося ряда. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов.	1
3.3	Степенные ряды. Область сходимости и радиус сходимости степенного ряда.	2
3.4	Равномерная сходимость рядов. Интегрирование и дифференцирование рядов.	1
3.5	Тригонометрические ряды Фурье.	2
4	Уравнения математической физики	
4.1	Классификация уравнений математической физики. Решение уравнений математической физики методом разделения переменных.	2
4.2	Решение задач математической физики методом характеристик. Формула Даламбера.	2
4.3	Понятие об интеграле Фурье. Теплопроводность в бесконечном стержне. Стационарные задачи теплопроводности	2
5	Элементы теории функций комплексного переменного	
5.1	Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Формулы Эйлера.	2
5.2	Элементарные функции комплексного переменного.	2
5.3	Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.	2
5.4	Интегрирование функций комплексного переменного. Понятие интеграла Коши.	2
5.5	Особые точки функции. Понятие вычета функции в изолированной особой точке.	2
6	Численные методы	
6.1	Отделение корней алгебраического уравнения. Численные методы решения алгебраических уравнений: хорд, касательных, простой итерации.	4
6.2	Численные методы решения систем линейных уравнений.	2
6.3	Численные методы вычислений определенных интегралов: трапеций, Симпсона. Понятие о погрешности квадратурной формулы. Поправка Рунге.	4

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
	Всего в семестре 2	50
-	Итого	50

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы²

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей самост. работы
1. Изучение лекционного материала	0,5 часа на 1 час лекц.	40	20
2. Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) ³			
3. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам	0,5 часа на 1 час лабор. зан.		
4. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	0,5 часа на 1 час практ. зан.	50	25
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	54 / 72		
6. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы	36		
7. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата	9	1 ргр	9
8. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу	96	24
9. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	2 ч. на тему	6	12
10. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**		
11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать)	**		
Всего	-	-	90

** объем устанавливается кафедрой.

² Объем текущей самостоятельной работы (всего, час.) должен соответствовать таблице 2.1 рабочей программы

³ Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в таблице 2.4

3 Технологическое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1 Структурная матрица используемого технологического и учебно-методического обеспечения

Номер раздела дисциплины	Технологическое обеспечение		Учебно-методическое обеспечение дисциплины																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			Средства лекционного преподавания		Учебная (печатная) литература для студентов		Электронные ресурсы																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Традиционные технологии	Инновационные технологии	Раздаточный материал	Плакаты, стенды, натуральные образцы	Кодопозитивы (фолии)	Видеофрагменты (видеофильмы)	Материалы для мультимедийных средств	Другие средства	Конспект лекций	Учебники, учебные пособия	Методические указания	Задачники	Материалы для самоконтроля	Справочная литература	Другая учебная литература	Электронный практикум	Виртуальные лабораторные работы	Мультимедийные презентации	Обучающие программы	Контролирующие программы	Расчетные программы	Моделирующие программы	Другие электронные ресурсы	Электронные копии																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	+								+	+				+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

3.2 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины приводится в документе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины», который является неотъемлемой частью данной рабочей программы.

4 Оценочные средства контроля освоения компетенций

4.1 Структурная матрица оценочных средств по дисциплине

Вид и форма контроля, оценочные средства по дисциплине	Шифр компетенции по ФГОС ВО/ матрице компетенций
	<i>ОПК-1</i>
1. Текущий контроль по дисциплине	
Собеседование	+
Контрольная работа	
Выполнение домашних заданий	+
Тестирование по разделам (темам)	+
Индивидуальные (групповые) творческие задания	
Защита лабораторных работ	
Работа на практических занятиях, семинарах	
Выполнение расчетно-графических работ	+
Реферат, эссе, доклад	
Другие формы текущего контроля (указать) _____	
2. Итоговый контроль по дисциплине	
Зачет	
Экзамен	+
Курсовая работа (защита)	
Курсовой проект (защита)	
Тестирование итоговое	
Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать) _____	

Соответствие видов контроля и оценочных средств осваиваемым компетенциям отмечается в таблице знаком «+»

5 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Общедоступный аудиторный фонд	

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине используется следующее лицензионное программное обеспечение

Не требуется лицензионного программного обеспечения

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	Обучающемуся рекомендуется: 1. Вести конспект лекций: кратко излагая содержание материала, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, приводить графики и схемы; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. При записи лекционного материала правильно применять термины, понятия, проверять их с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований. 3. Вопросы, термины, материалы лекции, которые вызывают трудности, рассмотреть самостоятельно (поиск ответов в рекомендуемой литературе). 4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.
Практические занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к практическим занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия. 2. На практическом занятии следовать указаниям преподавателя, вести соответствующие записи. 3. Завершить выполнение задания на практическом занятии или самостоятельно после его окончания.
Выполнение курсовых работ (проектов), РГР, контрольных работ	Обучающийся должен: 1. Получить задание на РГР у преподавателя в начале семестра. 2. При подготовке к выполнению работы изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, ознакомиться с объемом и учебной целью работы; продумать порядок своих действий, распределить время на выполнение работы, консультирование у пре-

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
	подавателя. 3. Выполнить работу в соответствии с выданным заданием, при необходимости консультируясь с преподавателем. 4. Оформить курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР в соответствии с требованиями стандартов ЯГТУ. 5. Защитить выполненную работу в установленные сроки.
Самостоятельная работа	Обучающемуся рекомендуется: 1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Изучить темы, выданные на самостоятельное изучение, по рекомендованным источникам (раздел 3.2 настоящей рабочей программы) 3. Выполнять все виды текущей самостоятельной работы, указанные в таблице 2.7 настоящей рабочей программы.
Подготовка к зачету, экзамену	Обучающемуся рекомендуется: 1. При подготовке к зачету, экзамену изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, экзамену, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя. 3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем (для экзамена – явка на экзаменационную консультацию обязательна).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор ЯГТУ
В.А. Голкина
(подпись, И. О. Фамилия)
"31" 03 2022 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: Технология производства судов и судового оборудования

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная часть Блока 1

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Семестр(ы) 2

Институт (обеспечивающий): _____

Кафедра Высшей математики

Институт (выпускающий) Институт инженерии и машиностроения

Ярославль 2022

Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии (бакалавра, специалиста, магистра) с рабочим учебным планом (регистрационный номер 26.03.02 ТПС-Б-2022).

Учебно-методическое обеспечение разработал(и) преподаватель(и) кафедры д.ф.-м.н, зав. кафедрой ВМ А.Н. Жаров
(ученая степень, должность, подпись, расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой А.Н. Жаров
(подпись) (расшифровка подписи)

Директор НТБ ЯГТУ Фуникова Т.Н.
" 31 " сентября 2022 г. (подпись) (расшифровка подписи)

Регистрационный код рабочей программы 7863

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ
Зарина К.Г.
(подпись) (расшифровка подписи)

1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины:

1.1 Обязательные издания, имеющиеся в НТБ ЯГТУ (печатные¹, электронные издания²):

а) основные (печатные, электронные издания³):

1. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для студ. вузов: в 2 т. Т. 1 / Н. С. Пискунов. - М.: Наука, 1985; М.: Интеграл-Пресс, 2001-2005 (1324 экз.)

2. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для студ. вузов: в 2 т. Т. 2 / Н. С. Пискунов. - М.: Наука, 1985; М.: Интеграл-Пресс, 2001, 2004-2005 (544 экз.)

б) дополнительные (печатные, электронные издания):

1. Сборник задач по курсу математического анализа: учеб. пособие для вузов/ Г. Н. Берман. - М.: Наука, 1969, 1975, 1977, 1985; СПб.: Лань: Спец. Лит., 2000; СПб.: Профессия, 2005 (1820 экз.)

2. Галушкина, Ю. И. Конспект лекций по дискретной математике : с упражнениями и контрольными работами / Ю. И. Галушкина, А. Н. Марьямов. - 2-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2008. - 174 с. (495 экз.)

3. Жарова И. Г. Дискретная математика: множества, логика, графы : учеб.-метод. пособие / И. Г. Жарова, М. В. Ушенин ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2014. - 68 с. (№ 3310). (111 экз.)

4. Введение в анализ: метод. указания/ Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика"; сост.: Ю. К. Оленикова, В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2009. - 44 с. (№ 2806) (991 экз.)

5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: метод. указания для студ. оч. отд-ния/ сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова, С. А. Кривелевич, О. Н. Колесников; Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики. - Ярославль, 2007. - 39 с. - (№ 2688). (910 экз.)

6. Интегральное исчисление функций одной переменной: учеб. пособие / В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2014. - 83 с. (№ 3314). (202 экз.)

7. Обыкновенные дифференциальные уравнения: метод. указания и задания для контр. работ для студ. фак. доп. проф. образования/ Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики; сост.: В. А. Журавлева, Т. П. Чуйко, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2008. - 48 с. - (№ 2742). (393 экз.)

8. Ряды: метод. указания/ Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика"; сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - 2-е изд., изм. и доп. - Ярославль, 2011. - 40 с. - (№ 2986). (267 экз.)

¹ Необходимо указать количество экземпляров печатных из числа имеющихся в НТБ ЯГТУ. Норматив книгообеспеченности 25 книг на 100 человек. Поиск изданий в электронном каталоге библиотеки:

<http://corv.ystu.ru:39445/megapro/Web>

² Перечень электронных изданий в ЭБС, на которые есть подписка ЯГТУ, можно посмотреть по адресу:

<http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php>

³ Перечень электронных изданий в ЭБС, на которые есть подписка ЯГТУ, можно посмотреть по адресу:

<http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети); <http://biblio.ystu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

9. Высшая математика. Раздел 2. Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс]: программа, метод. указания и контрольные задания для студ. заоч. отд-ния / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики; сост.: А. В. Бородин, В. А. Короткий, А. Н. Жаров, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2002 (Ярославль, 2013). Режим доступа: R:\LIBRARY\FULLTEXT\2376

10. Дифференциальное исчисление функций одной переменной [Электронный ресурс]: метод. указания для студ. оч. отд-ния / сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова, С. А. Кривелевич, О. Н. Колесников; Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики. - 2-е изд., испр. и доп. - Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2007 (Ярославль, 2007). Режим доступа: R:\LIBRARY\FULLTEXT\Мат. анализ\2688

11. Высшая математика. Раздел 2. Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс]: программа, метод. указания и контрольные задания для студ. заоч. отд-ния / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики; сост.: А. В. Бородин, В. А. Короткий, А. Н. Жаров, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2002 (Ярославль, 2013). Режим доступа: R:\LIBRARY\FULLTEXT\2376

12. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: метод. указания и расчетно-графические задания для студ. очного отд-ния / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики; сост.: Б. И. Бутрим, В. А. Короткий, В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - 2-е изд., испр. и доп. - Ярославль, 2007 (Ярославль, 2012). Режим доступа: R:\LIBRARY\FULLTEXT\2698

13. Ряды [Электронный ресурс]: метод. указания / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика"; сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2009. - 40 с. Режим доступа: \\barga\DOC\ЭИ\ЭУМ\2807

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.)

1. _____
2. _____

Примечание: Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети) <http://biblio.ystu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

1.3 Рекомендуемые для самостоятельного изучения (не обязательные) издания и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

Кафедра высшей математики

«УТВЕРЖДАЮ»:
Заведующий кафедрой
А.Н. Жаров / Анн /
22.03 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(код и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: Технология производства судов и судового оборудования

Форма обучения очная

Авторы/разработчики ФОСД:

Жаров А.Н., д.ф.-м.н., доцент Анн / 22.03 2022 г.
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись) (дата)

Рассмотрено на заседании кафедры высшей математики,
протокол № 7 от "22" марта 2022 г.

Рег. код рабочей программы 7863

Рег. код ФОСД 6896

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

Зарина / Зарина К.А.
(подпись)

Ярославль 2022 г.

1 Общие сведения о дисциплине¹

1.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля²

Общие сведения				Форма контроля				Контактная работа с преподавателем, час.								Самостоятельная работа, час.		
								Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа							
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа				РЗ, РГР, реф., контр. работа	Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа
1	2	6	216	+				+	99		9	90	40	50		117	27	90

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины³

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины
1	Интегральное исчисление функции одной переменной
2	Дифференциальные уравнения
3	Числовые и степенные ряды
4	Уравнения математической физики
5	Элементы теории функций комплексного переменного
6	Численные методы

¹ Раздел заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой по учебной дисциплине

² Таблица заполняется в соответствии с п.2.1 рабочей программы

³ Таблица заполняется в соответствии с п.2.2 рабочей программы

1.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций⁴

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номер раздела или темы					
			1	2	3	4	5	6
ОПК-1	Способен использовать основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.1 знать основные понятия и методы математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, математической логики	+	+	+	+	+	+
		ИОПК-1.2 уметь применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математики	+	+	+	+	+	+
		ИОПК-1.3 владеть методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	+	+	+	+	+	+

Данная таблица отражает перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

⁴ Таблица заполняется в соответствии с п.2.3 рабочей программы

2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

2.1 Перечень используемых форм контроля, контрольно-измерительных и оценочных материалов

Номера разделов	Формы контроля, контрольно-измерительные и оценочные материалы												
	Оценочные материалы для собеседования	Оценочные материалы для контрольных работ	Оценочные материалы для самостоятельной (домашней) работы	Тестовые задания	Оценочные материалы для практических занятий	Оценочные материалы для лабораторных работ	Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ	Оценочные материалы для курсовых работ (проектов)	Оценочные материалы для РГР	Оценочные материалы для рефератов, эссе	Оценочные материалы для зачета	Оценочные материалы для экзамена	Прочие виды оценочных материалов
Компетенция ОПК-1													
1			+	+	+				+		+		
2			+	+	+				+		+		
3			+	+	+				+		+		
4			+	+	+				+		+		
5			+	+	+				+		+		
6			+	+	+				+		+		

В Таблице знаком «+» указываются применяемые преподавателем формы контроля и оценочные средства, указанные в п.4.1 рабочей программы

2.2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

Далее приводится описание указанных в таблице 2.1 контрольно-измерительных и оценочных материалов, применяемых критериев оценки и оценочных шкал.

Вопросы для собеседования при защите расчетно-графической работы

Раздел (тема) 1 Интегральное исчисление функции одной переменной.

Компетенция ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-1.1 знать основные понятия и методы математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, математической логики

ИОПК-1.2 уметь применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математики

ИОПК-1.3 владеть методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов

(шифр, содержание)

Вопросы:

1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
2. Таблица неопределенных интегралов.
3. Вычисление интегралов методом замены переменных.
4. Вычисление интегралов методом интегрирования по частям.
5. Интегрирование рациональных дробей.
6. Интегрирование тригонометрических выражений.
7. Понятие определенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
8. Теорема о производной от интеграла с переменным верхним пределом.
9. Формула Ньютона-Лейбница.

Раздел (тема) 2 Дифференциальные уравнения

Компетенция ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-1.1 знать основные понятия и методы математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, математической логики

ИОПК-1.2 уметь применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математики

ИОПК-1.3 владеть методами построения математической модели профессиональных

задач и содержательной интерпретации полученных результатов

(шифр, содержание)

Вопросы:

1. Понятие дифференциального уравнения. Понятие задачи Коши.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка: однородные.
4. Дифференциальные уравнения первого порядка: линейные, Бернулли.
5. Методы понижения порядка дифференциального уравнения.
6. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
7. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Методы подбора частных решений.

Раздел (тема) 3 Числовые и степенные ряды.

Компетенция ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-1.1 знать основные понятия и методы математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, математической логики

ИОПК-1.2 уметь применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математики

ИОПК-1.3 владеть методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов

(шифр, содержание)

Вопросы:

1. Понятие числового ряда и его суммы. Необходимый признак сходимости рядов.
2. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Признаки сравнения.
3. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Даламбера.
4. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Коши.
5. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: интегральный.
6. Понятие знакочередующегося ряда. Признак Лейбница.
7. Абсолютная и условная сходимость рядов.
8. Степенные ряды. Область сходимости и радиус сходимости степенного ряда.
9. Тригонометрические ряды Фурье.

Раздел (тема) 4 Уравнения математической физики.

Компетенция ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-1.1 знать основные понятия и методы математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, математической логики

тической геометрии, дискретной математики, математической логики

ИОПК-1.2 уметь применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математики

ИОПК-1.3 владеть методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов
(шифр, содержание)

Вопросы:

1. Классификация уравнений математической физики. Решение уравнений математической физики методом разделения переменных.
2. Решение задач математической физики методом характеристик. Формула Даламбера.
3. Понятие об интеграле Фурье. Теплопроводность в бесконечном стержне.

Раздел (тема) 5 Элементы теории функций комплексного переменного.

Компетенция ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-1.1 знать основные понятия и методы математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, математической логики

ИОПК-1.2 уметь применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математики

ИОПК-1.3 владеть методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов
(шифр, содержание)

Вопросы:

1. Понятие комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма числа.
2. Понятие функции комплексного переменного.
3. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
4. Интегрирование функций комплексного переменного. Понятие интеграла Коши.
5. Особые точки функции. Понятие вычета функции в изолированной особой точке.

Раздел (тема) 6 Численные методы.

Компетенция ОПК-1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

(шифр, содержание)

Индикатор компетенции

ИОПК-1.1 знать основные понятия и методы математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, математической логики

ИОПК-1.2 уметь применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математики

ИОПК-1.3 владеть методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов

Вопросы:

1. Отделение корней алгебраического уравнения.
2. Численные методы решения алгебраических уравнений: метод хорд.
3. Численные методы решения алгебраических уравнений: метод касательных.
4. Численные методы решения алгебраических уравнений: метод простой итерации.
5. Численные методы решения систем линейных уравнений.
6. Численные методы вычислений определенных интегралов: формула трапеций.
7. Численные методы вычислений определенных интегралов: формула Симпсона.
8. Понятие о погрешности квадратурной формулы. Поправка Рунге.
9. Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений: Эйлера, Рунге-Кутты.

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если он владеет терминологией дисциплины, знает все теоремы, следствия и выводы (без доказательства), может применить полученные знания для решения задач, может безошибочно пояснить решение любой задачи из расчетно-графической работы.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если он не владеет терминологией дисциплины, не знает основных положений теории, не может пояснить решение задач из расчетно-графической работы.

Вопросы для экзамена

Типовые вопросы:

1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
2. Таблица неопределенных интегралов.
3. Вычисление интегралов методом замены переменных.
4. Вычисление интегралов методом интегрирования по частям.
5. Интегрирование рациональных дробей.
6. Интегрирование тригонометрических выражений.
7. Понятие определенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
8. Теорема о производной от интеграла с переменным верхним пределом.
9. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Понятие дифференциального уравнения. Понятие задачи Коши.
11. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными.
12. Дифференциальные уравнения первого порядка: однородные.
13. Дифференциальные уравнения первого порядка: линейные, Бернулли.

14. Методы понижения порядка дифференциального уравнения.
15. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
16. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Методы подбора частных решений.
17. Понятие числового ряда и его суммы. Необходимый признак сходимости рядов.
18. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Признаки сравнения.
19. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Даламбера.
20. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Коши.
21. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: интегральный.
22. Понятие знакопеременного ряда. Признак Лейбница.
23. Абсолютная и условная сходимость рядов.
24. Степенные ряды. Область сходимости и радиус сходимости степенного ряда.
25. Тригонометрические ряды Фурье.
26. Классификация уравнений математической физики. Решение уравнений математической физики методом разделения переменных.
27. Решение задач математической физики методом характеристик. Формула Даламбера.
28. Понятие об интеграле Фурье. Теплопроводность в бесконечном стержне.
29. Понятие комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма числа.
30. Понятие функции комплексного переменного.
31. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
32. Интегрирование функций комплексного переменного. Понятие интеграла Коши.
33. Особые точки функции. Понятие вычета функции в изолированной особой точке.
34. Отделение корней алгебраического уравнения.
35. Численные методы решения алгебраических уравнений: метод хорд.
36. Численные методы решения алгебраических уравнений: метод касательных.
37. Численные методы решения алгебраических уравнений: метод простой итерации.
38. Численные методы решения систем линейных уравнений.
39. Численные методы вычислений определенных интегралов: формула трапеций.
40. Численные методы вычислений определенных интегралов: формула Симпсона.
41. Понятие о погрешности квадратурной формулы. Поправка Рунге.
42. Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений: Эйлера, Рунге-Кутты.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК 1 Способен использовать основные законы естественно-	ИОПК-1.1 знать основные понятия и методы математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, математи-	1-42

научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ческой логики	
	ИОПК-1.2 уметь применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математики	1-42
	ИОПК-1.3 владеть методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	1-42

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент безупречно владеет терминологией дисциплины, знает и может доказать любую из теорем, знает все следствия теорем и может их доказать, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент владеет терминологией дисциплины, знает и может доказать большинство теорем, знает все следствия теорем и может их обосновать, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент владеет терминологией дисциплины, знает названия и формулировки теорем, знает все следствия теорем, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент не владеет терминологией дисциплины, не знает теорем, не может применять теоретические знания для решения задач.

Типовые задания (задачи) для экзамена

Типовые задания (задачи)⁵:

Раздел (тема) 1 Интегральное исчисление функции одной переменной.

1. Вычислить определенные интегралы

$$1.1 \int_1^2 \left(x^2 + \frac{1}{x^2} \right) dx; \quad 1.2 \int_0^4 \frac{dx}{1 + \sqrt{x}}; \quad 1.3 \int_0^{\pi} x \sin 2x \, dx.$$

$$1.4. \int_0^1 \sqrt{1+x} \, dx; \quad 1.5. \int_0^1 \frac{x \, dx}{(x^2 + 1)^2}; \quad 1.6. \int_0^1 x e^{-x} \, dx.$$

2. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость

$$2.1 \int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2}; \quad 2.2 \int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}.$$

$$2.3. \int_1^{+\infty} \frac{dx}{x}; \quad 2.4. \int_0^2 \frac{dx}{x^2 - 4x + 3}.$$

Раздел (тема) 2 Дифференциальные уравнения

Найти общее решение дифференциального уравнения

$$1. y' = y^2 \cos x \quad 2. y' \sqrt{1-x^2} = 1 + y^2 \quad 3. y' = \frac{y-x}{x}$$

$$4. y' + \frac{y}{x} = x^2 \quad 5. y''' = \sin 2x \quad 6. y'' = \frac{y'}{x} + x^2$$

$$7. y^2 y'' + y' = 0 \quad 8. y'' - 4y' + 3y = e^{5x}$$

$$9. y'' - 2y' + 10y = 10x^2 + 16x + 8 \quad 10. y'' + 2y' + y = 2 \cos 3x$$

Раздел (тема) 3 Числовые и степенные ряды.

1. Убедиться в сходимости следующих рядов и найти их суммы.

$$1.1 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)} \quad 1.2 \quad e^{-1} + e^{-2} + e^{-3} + \dots$$

$$2. \text{Исследовать ряд на сходимость:} \quad 2.1 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^n n^3}; \quad 2.2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\arctg n}{n^2 + 1}.$$

3. Исследовать на абсолютную и условную сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{2n^2 + 1}.$$

$$4. \text{Найти область сходимости ряда:} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{3^{n+1}(n+2)}.$$

5. Вычислить интеграл с точностью до 0,01:

⁵ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

1/2

$$\int_0^T \cos(4x^2) dx.$$

6. Найти четыре ненулевых члена разложения в ряд по степеням x решения $y(x)$ дифференциального уравнения:

$$y'' = x - 2y, \quad y(0) = 1.$$

Раздел (тема) 4 Уравнения математической физики.

1. Доказать что функция $z = \ln(\sqrt{x} + \sqrt{y})$ удовлетворяет уравнению

$$x \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + y \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = \frac{1}{2}.$$

2. Найти распределение тепла U в стержне длиной l , т.е. решить уравнение

$$\frac{1}{a^2} \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} \text{ при условиях:}$$

граничные $U = 0$ при $x = 0$ и $U = 0$ при $x = l$

$$\text{начальные } U = \begin{cases} x & x < \frac{l}{2} \\ l - x & x > \frac{l}{2} \end{cases} \text{ при } t = 0.$$

3. Продольные колебания стержня длиной l , у которого один конец (при $x = 0$) заделан, а другой (при $x = l$) свободен, определяются уравнением

$$\frac{1}{a^2} \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} \text{ при условиях:}$$

граничные $U = 0$ при $x = 0$ и $\frac{\partial U}{\partial x} = 0$ при $x = l$

начальные $U = f(x)$ $\frac{\partial U}{\partial t} = 0$ при $t = 0$.

Найти $U(x, t)$.

Раздел (тема) 5 Элементы теории функций комплексного переменного.

1. Дано: $z = -2 + 3i$, $w = 5 + i$

Найти: а) wz б) $z + w$, в) $z \overline{w}$

2. Найти $(1 + i)^9$.

3. Найти все значения $\sqrt[4]{1}$

4. Найти значения функций в указанных точках

$$4.1 \ e^{1 + \frac{\pi}{2}i} \quad 4.2 \ \cos(i) \quad 4.3 \ \ln(1 + i)$$

5. Исследовать на аналитичность функции, используя условия Коши-Римана. В точках аналитичности найти $f'(z)$.

5.1. $f(z) = \sin z$. 5.2 $f(z) = \cos z$.

Раздел (тема) 6 Численные методы.

1. Дано уравнение $x^4 - x - 10 = 0$. Составив таблицу знаков определить границу положительного корня уравнения и вычислить его по способу касательных с точностью $\epsilon = 0,01$.

2. По способу итераций найти вещественные корни уравнения $x^3 + 60x - 80 = 0$.

3. По формуле трапеций вычислить $\int_0^4 \frac{dx}{1+x^2}$ с точностью $\epsilon = 0,01$.

4. По формуле Симпсона вычислить $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$ с точностью $\epsilon = 0,001$.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
<i>ОПК 1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>	<i>ИОПК-1.1</i> знать основные понятия и методы математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, математической логики	Все задачи
	<i>ИОПК-1.2</i> уметь применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математики	Все задачи
	<i>ИОПК-1.3</i> владеть методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	Все задачи

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в

- соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент правильно и безошибочно решил больше 81% задач экзаменационного билета и может грамотно и понятно рассказать и обосновать ход своего решения.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент правильно и безошибочно решил от 61 % до 80 % задач экзаменационного билета и может рассказать и обосновать своё решение.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент решил правильно от 41% до 60 % задач экзаменационного билета и может рассказать ход решения.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент решил менее 40 % задач экзаменационного билета.

Типовые задания (задачи) для практических работ и самостоятельной (домашней) работы

Типовые контрольные задания (задачи)⁶:

Раздел 1. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Задания:

Номера заданий для практических занятий и самостоятельной (домашней) работы по разделу 2 указаны из

Неопределенный и определенный интеграл: практикум/В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова, И.Г. Жарова ; 2-е изд. испр. и доп. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2010. – 44 с.

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	1.3.1-21 (нечетные).	п. 1.3. 2-.22 (четные).
2	п. 2.3: 1-41 (нечетные).	п. 2.3: 2-42(четные)
3	п. 3.3: 1-11 (нечетные).	п. 3.3: 2-12 (четные), 19.
4	п. 4.3: 1-3 (нечетные).	п. 4.3: 2-4 (четные).
5	п. 5.3: 1-5 (нечетные).	п. 5.3: 2-6 (четные).
6	п. 6.3: 1-9 (нечетные).	п. 6.3: 2-8 (четные).
7	п. 7.3: 1-5 (нечетные).	п. 7.3: 2-6 (четные).
8	п. 8.3: 1-9(нечетные)..	п. 8.3: 2-10 (четные).

Раздел 2. Дифференциальные уравнения.

Задания:

Номера заданий для практических занятий и самостоятельной (домашней) работы разделу 1 указаны из

Обыкновенные дифференциальные уравнения : метод. указания и расчетно-графические задания для студ. очного отд-ния / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики ; сост.: Б. И. Бутрим, В. А. Короткий, В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - 2-е изд., испр. и доп. - Ярославль, 2007. - 71 с. : ил. - (2698). - Библиогр.: с. 39. - Высшая математика.

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п.1.3: 1.	п.1.3: 2.
2	п. 2.3: 1-15 (нечетные).	п. 2.3: 2-16 (четные), 17-19.
3	п. 3.3: 1-5 (нечетные).	п. 3.3: 2-6 (четные).
4	п. 4.3: 1-5 (нечетные).	п. 4.3: 2-8 (четные).
5	п.5.3: 1-5 (нечетные).	п.5.3: 2-8 (четные).
6	п.6.3: 1,3 (нечетные).	п.6.3: 2-4 (четные).
7	п. 7.3: 1-5 (нечетные).	п. 7.3: 2-6 (четные).
8	п.8.2: 1-15 (нечетные).	п.8.2: 2-16 (четные).
9	п.9.3: 1.	-
10	п.10.3: 1-15 (нечетные).	п.10.3: 2-14 (четные).
11	п.11.3: 1.	п.11.3: 2, 3.
12	п.12.3: 1-15 (нечетные)	п.12.3: 2-14 (четные).
13	п.13.3: 1-25 (нечетные).	п.13.3: 2-26 (четные).
14	п.14.3: 1-5 (нечетные)	п.14.3: 2-6 (четные).

⁶ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

Раздел 3. Числовые и степенные ряды.

Задания:

Номера заданий для практических занятий и самостоятельной (домашней) работы по разделу 2 указаны из

Ряды : метод. указания / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика" ; сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - 2-е изд., изм. и доп. - Ярославль, 2011. - 40 с. - (2986). - Высшая математика.

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п. 1.3: 1-6 (нечетные).	п. 1.3: 1-6 (четные).
2	п. 2.3: 1-43 (нечетные).	п. 2.3: 2-44 (четные).
3	п. 3.3: 1-11 (нечетные).	п. 3.3: 2-12 (четные).
4	п. 4.3: 2, 3, 4, 5.	п. 4.3: 1, 6, 7.
5	п. 5.3: 1-9 (нечетные).	п. 5.3: 2-10 (четные).

Раздел 4. Уравнения математической физики.

Задания:

Номера заданий для практических занятий и самостоятельной (домашней) работы по разделу 2 указаны из

Сборник задач по математике для втузов. Ч.4. Методы оптимизации. Уравнения в частных производных. Интегральные уравнения. Учеб. Пособ. / Вуколов Э.А., Ефимов А.В., Земсков В.Н. и др., Под редакцией А.В. Ефимова. 2-е изд., перераб. – М.: Наука. Гл.ред. физ.-мат. Лит., 1990. -304 с.

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
17	17.8, 17.10, 17.12, 17.24, 17.26, 17.75	17.9, 17.11, 17.25, 17.76

Раздел 5. Элементы теории функций комплексного переменного.

Задания:

Номера заданий для практических занятий и самостоятельной (домашней) работы по разделу 2 указаны из

Теория функций комплексного переменного: Метод. указания и расчетно-графические задания для студентов очного отделения / Сост.: В.Ш. Ройтенберг, Л.А. Сидорова, Л.С. Панфилова; Яросл. гос. техн. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - Ярославль, 2005. - 48 с.

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	1.3.1, 1.3.3, 1.3.5.	1.3.2, 1.3.4, 1.3.6.
2	2.3.1, 2.3.3, 2.3.5.	2.3.2, 2.3.4, 2.3.6.
3	3.3.1, 3.3.3, 3.3.5, 3.3.7.	3.3.2, 3.3.4, 3.3.6, 3.3.8.
4	4.3.1	4.3.2
5	5.3.1	5.3.2

Раздел 6. Численные методы.

Задания:

Номера заданий для практических занятий и самостоятельной (домашней) работы по разделу 2 указаны из

Гусак А.А. Справочное пособие по решению задач: математический анализ и дифференциальные уравнения. – Мн.: ТетраСистемс, 1998. – 416 с.

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
12	Параграфы 12.1, 12.2, 12.3 задачи 1, 3, 5, 7, 9, 11	Параграфы 12.1, 12.2, 12.3 задачи 2, 4, 6, 8, 10, 12
13	Параграфы 13.1, 13.2, 13.3 задачи 1, 3, 5, 7	Параграфы 13.1, 13.2, 13.3 задачи 2, 4, 6, 8
14	Параграфы 14.1, 14.2 задачи 1, 3, 5	Параграфы 14.1, 14.2 задачи 2, 4, 6

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
<i>ОПК 1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>	<i>ИОПК-1.1</i> знать основные понятия и методы математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, математической логики	Все задания
	<i>ИОПК-1.2</i> уметь применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математики	Все задания
	<i>ИОПК-1.3</i> владеть методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	Все задания

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент решил не менее 81% заданий на практическом занятии или из домашнего задания.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент решил от 61% до 80% заданий.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент решил от 41% до 60% заданий.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент решил менее 40% заданий.

**Типовые тестовые задания
для текущего контроля по дисциплине⁷**

**Раздел (тема): 1. Интегральное исчисление функции одной переменной.
Время на ответ: 60 мин.**

Вариант 1

1. $\int_0^3 (3\sqrt{1+x} - 1)dx$ равен

2. $\int_0^{\pi/16} \frac{dx}{\cos^2 4x}$ равен

3. $\int \frac{x+1}{x^2+4} dx$ равен

1) $\ln(x^2 + 4) + C$;

2) $\frac{1}{2} \ln(x^2 + 4) + C$;

3) $\ln(x^2 + 4) + \arctg \frac{x}{2} + C$;

4) $\frac{1}{2} \ln(x^2 + 4) + \frac{1}{2} \arctg \frac{x}{2} + C$;

5) $\frac{1}{x^2 + 4} + \frac{1}{2} \arctg \frac{x}{2} + C$.

4. $\int (1-2x) \ln x dx$ равен

1) $(x-x^2) \ln x - x + \frac{1}{2} x^2 + C$;

2) $(x-x^2) \ln x + x - x^2 + C$;

3) $(x-x^2) \ln x + (x-x^2) \cdot \frac{1}{x} + C$;

4) $(1-2x) \ln x + (x-x^2) \cdot \frac{1}{x} + C$.

5. $\int_1^3 (x-2)e^{x-1} dx$ равен

6. $\int_1^9 \frac{dx}{2x-\sqrt{x}}$ равен

1) 0;

2) $\ln 2$;

3) $\ln 3$;

4) $\ln 4$;

5) $\ln 5$.

7. $\int \frac{dx}{x(x^2-4)} = A \ln |x| + B \ln |x+2| + C \ln |x-2| + Const$, где коэффициент B равен

8. При замене $\operatorname{tg} x = t$ интеграл $\int \frac{dx}{\operatorname{tg} x + 1}$ переходит в интеграл

1) $\int \frac{dt}{t+1}$;

2) $\int \frac{dt}{(t+1)(t^2+1)}$;

3) $\int \frac{(t^2+1)dt}{t+1}$

4) $\int \frac{dt}{(t+1)\cos^2 t}$

⁷ При оформлении оценочных материалов в виде тестовых заданий допускается разделение заданий по видам контроля (тесты для текущего контроля и тесты для итогового контроля), по разделам дисциплины

9. $\int_0^{\pi/2} \sin 2x \cos x dx$ равен

10. $\int_3^{+\infty} e^{6-2x} dx$ равен

Вариант 2

1. $\int_1^4 \frac{x+2}{\sqrt{x}} dx$ равен

2. $\frac{1}{e-1} \int_0^2 e^{x/2} dx$ равен

3. $\int \operatorname{tg} 2x dx$ равен

1) $\frac{1}{2} \ln |\cos 2x| + C$;

2) $-\frac{1}{2} \ln |\cos 2x| + C$;

3) $\frac{1}{2} \ln |\sin 2x| + C$;

4) $-\frac{1}{2} \ln |\sin 2x| + C$;

5) $\operatorname{ctg} 2x + C$.

4. $\int \operatorname{arctg} \frac{x}{2} dx$ равен

1) $x \operatorname{arctg} \frac{x}{2} + C$;

2) $\frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{x}{2} - x + C$;

3) $\frac{x}{2} \operatorname{arctg} \frac{x}{2} - \ln |x^2 + 4| + C$;

4) $x \operatorname{arctg} \frac{x}{2} - \ln |x^2 + 4| + C$.

5. $\int_0^1 (2x-3)e^{-2x} dx$ равен

6. $\int_1^8 \frac{dx}{x + \sqrt[3]{x^2}}$ равен

1) $\ln \frac{3}{2}$;

2) $3 \ln \frac{3}{2}$;

3) $\ln 3$;

4) $3 \ln 3$;

7. $\int \frac{dx}{(x-1)(x^2-4)} = A \ln |x-1| + B \ln |x+2| + C \ln |x-2| + \operatorname{Const}$, где коэффициент A равен

8. При замене $e^x = t$ интеграл $\int \frac{dx}{e^x - e^{-x}}$ переходит в интеграл

1) $\int \frac{tdt}{t-1}$;

2) $\int \frac{dt}{t^2-1}$;

3) $\int \frac{dt}{1-t^2}$

4) $\int \frac{tdt}{t^2-1}$

9. $\frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \sin^2 \frac{x}{4} dx$ равен

10. $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{(2x-1)^2}$ равен

Раздел (тема): 2. Дифференциальные уравнения

Время на ответ: 60 мин.

Вариант 1

1. Если $y(x)$ - решение дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x}$, удовлетворяющего начальному условию $y(1) = 2$, то $y(2)$ равно:

- 1) $\frac{1}{4}$; 2) 4; 3) 0; 4) -4; 5) 2.

2. Установить соответствие между уравнением и его названием:

1) $y' = x \cdot \operatorname{tg} y$; 2) $y' = \frac{x+y}{x}$; 3) $y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$.

а) однородное; б) линейное; в) Бернулли; г) в полных дифференциалах;

д) с разделяющимися переменными

- 1) 1-б, 2-д, 3-а; 2) 1-д, 2-а, 3-б; 3) 1-а, 2-в, 3-г; 4) 1-д, 2-в, 3-а

3) Общее решение дифференциального уравнения $y' - \frac{2}{x}y = 2x^3$ имеет вид:

- 1) $y = x^4 + c$; 2) $y = x^2 + c$; 3) $y = (x^2 + c)x^2$; 4) $y = x^4c + x^2$.

4) Функция $y = a \sin^2 x$ будет являться частным решением дифференциального уравнения

$y' \operatorname{tg} x = by$, удовлетворяющим условию $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 4$ при

- 1) $a = 4, b = 2$; 2) $a = 2, b = 4$; 3) $a = \frac{1}{4}, b = 2$; 4) $a = 4, b = \frac{1}{2}$.

5) Общее решение дифференциального уравнения $y'' = x^3 - 1$ имеет вид:

1) $y = \frac{x^5}{5} - \frac{x^2}{2} + c$; 2) $y = \frac{x^5}{20} + x^2 + c_1x + c_2$; 3) $y = \frac{x^5}{20} - \frac{x^2}{2} + c$; 4) $y = \frac{x^5}{20} - \frac{x^2}{2} + c_1x + c_2$;

5) $y = x^5 + x^2 + c_1x + c_2$.

Вариант 2

1. Если $y(x)$ - решение дифференциального уравнения $\frac{y'}{2x} = \frac{y}{1-x^2}$, удовлетворяющего начальному условию $y(0) = 2$, то $y(1)$ равно:

1) $\frac{1}{4}$; 2) 4; 3) 0; 4) -4; 5) 2.

2. Установить соответствие между уравнением и его названием:

1) $y' = \frac{x^2 + xy}{y^2}$; 2) $y' = x^2 y \ln y$; 3) $y' + y \cdot x^2 = e^x$.

а) однородное; б) линейное; в) Бернулли; г) в полных дифференциалах;

д) с разделяющимися переменными

1) 1-б, 2-д, 3-а; 2) 1-д, 2-а, 3-б; 3) 1-а, 2-д, 3-б; 4) 1-д, 2-в, 3-а.

3) Общее решение дифференциального уравнения $y' + \frac{y}{x} = -\frac{1}{x^2}$ имеет вид:

1) $y = \frac{1}{2x} + cx$; 2) $y = \frac{c}{x} - \frac{\ln x}{x}$; 3) $y = cx + x \ln x$; 4) $y = cx + \frac{x}{\ln x}$.

4) Функция $y = (x - b)^3$ будет являться частным решением дифференциального уравнения

$y' = a\sqrt[3]{y^2}$, удовлетворяющим условию $y(2) = 0$ при

1) $a = \frac{1}{3}, b = 2$; 2) $a = 2, b = 3$; 3) $a = 3, b = \frac{1}{2}$; 4) $a = 3, b = 2$.

5) Общее решение дифференциального уравнения $y'' = e^{2x}$ имеет вид:

1) $y = e^{2x} + c_1 x + c_2$; 2) $y = \frac{1}{2} e^{2x} + c_1 x + c_2$; 3) $y = \frac{1}{4} e^{2x} + c_1 x + c_2$; 4) $y = \frac{1}{4} e^{2x} + c_1 x e^{2x} + c_2$;

5) $y = 4e^{2x} + c_1 x + c_2$.

Раздел (тема): 3. Числовые и степенные ряды.

Время на ответ: 60 мин.

Вариант 1

1. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^n n^3}$

1) сходится; 2) расходится.

2. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3 \sqrt{\ln n}}$

1) сходится; 2) расходится.

3. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{2n^2 + 1}$

1) сходится абсолютно; 2) сходится условно; 3) расходится.

4. Область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{3^{n+1}(n+2)}$ равна

5. Интеграл $\int_0^{1/2} \cos(4x^2) dx$ (с точностью до 0,01) равен

Вариант 2

1. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{(2n)!}$

1) сходится; 2) расходится.

2. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n}{n^2 + 6n + 2}$

1) сходится; 2) расходится.

3. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt[5]{n^2}}$

1) сходится абсолютно; 2) сходится условно; 3) расходится.

4. Область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{n^2 + 2}$ равна

5. Интеграл $\int_0^{0,1} \frac{\ln(1+2x)}{x} dx$ (с точностью до 0,01) равен

Раздел (тема): 4. Уравнения математической физики.

Время на ответ: 60 мин.

Вариант 1

1. Укажите тип дифференциального уравнения

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + 5 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y} + 4 \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} = 0$$

1) эллиптический

- 2)гиперболический
4)параболический

2. Укажите собственные функции краевой задачи

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} - 9 \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = 0 \quad U(0;t) = U(15;t) = 0$$

- 1) $\sin \frac{n\pi x}{3}$ 2) $\sin \frac{n\pi x}{15}$ 3) $\sin 3nx$ 4) $\cos \frac{n\pi x}{15}$ 5) $\cos \frac{n\pi x}{3}$

3. Укажите собственные числа краевой задачи

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} - 25 \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = 0 \quad U(0;t) = U(7;t) = 0$$

- 1) $\frac{n\pi}{5}$ 2) $\frac{n\pi}{25}$ 3) $\frac{n\pi}{7}$ 4) $\frac{n\pi}{49}$ 5) $\frac{7n\pi}{5}$

4.Найти решение уравнения $\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 U}{\partial t^2}$ при начальных условиях

$$U(x,0) = \frac{\sin x}{x} \quad \frac{\partial U}{\partial t}(x,0) = 0 \quad \text{по формуле Даламбера}$$

1) $U(x,t) = \frac{x \sin x \cos t - t \cos x \sin t}{x^2 - t^2}$

2) $U(x,t) = \frac{x \sin x \cos t + t \cos x \sin t}{x^2 + t^2}$

3) $U(x,t) = \frac{x \sin x \cos t + t \cos x \sin t}{x + t}$

Вариант 2

1.Укажите тип дифференциального уравнения

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} - 6 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y} + 13 \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} = 0$$

- 1)эллиптический
2)гиперболический
4)параболический

2. Укажите собственные функции краевой задачи

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} - 9 \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = 0 \quad U(0;t) = U(5;t) = 0$$

- 1) $\sin \frac{n\pi x}{3}$ 2) $\sin \frac{n\pi x}{5}$ 3) $\sin 3nx$ 4) $\cos \frac{n\pi x}{5}$ 5) $\cos \frac{n\pi x}{3}$

3. Укажите собственные числа краевой задачи

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} - 25 \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = 0 \quad U(0; t) = U(14; t) = 0$$

1) $\frac{n\pi}{5}$ 2) $\frac{n\pi}{25}$ 3) $\frac{n\pi}{14}$ 4) $\frac{n\pi}{196}$ 5) $\frac{7n\pi}{5}$

4. Найти решение уравнения $\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 U}{\partial t^2}$ при начальных условиях

$$U(x, 0) = \frac{x}{1+x^2} \quad \frac{\partial U}{\partial t}(x, 0) = \sin x \quad \text{по формуле Даламбера}$$

1) $U(x, t) = \frac{1}{2} \left(\frac{x+t}{1+(x+t)^2} + \frac{x-t}{1+(x-t)^2} \right) + \sin x \sin t$

2) $U(x, t) = \frac{1}{2} \left(\frac{x}{1+(x+t)^2} + \frac{x}{1+(x-t)^2} \right) + \sin x \sin t$

3) $U(x, t) = \frac{1}{2} \left(\frac{x^2+t^2}{1+(x+t)^2} + \frac{x^2-t^2}{1+(x-t)^2} \right) + \sin x \sin t$

Раздел (тема): 5. Элементы теории функций комплексного переменного.

Время на ответ: 60 мин.

Вариант 1

1. Решить уравнения на множестве C .

а) $z^2 + 4z + 20 = 0;$

б) $z^3 + 27 = 0.$

2. Разложить многочлен $P_n(z)$ на линейные множители.

$$P_n(z) = z^5 - 4z^3 - z^2 + 4.$$

3. Представить комплексное число $z = e^{-\frac{3\pi}{2}i}$ в алгебраической форме. Найти $\operatorname{Re} z$, $\operatorname{Im} z$. Результат изобразить на комплексной плоскости.

4. $z = 2 + 3i$. Вычислить $u = \frac{z}{z - \bar{z}}$.

5. Представить комплексное число $z = -\sqrt{3} + i$ в тригонометрической и показательной формах.

6. Из чисел $z_1 = 1 - 2i$; $z_2 = -1 + 2i$; $z_3 = -4i$ отобрать принадлежащие множеству G . Сделать рисунок.

$$G = \left\{ \begin{array}{l} |z - 1 + 3i| \leq 2 \\ \operatorname{Re} z \geq 1 \end{array} \right\}.$$

Вариант 2

1. Решить уравнения на множестве C .

а) $z^2 + 3z + 6 = 0$;

б) $(z^2 - 1)(z^2 + 1) = 0$.

2. Разложить многочлен $P_n(z)$ на линейные множители.

$$P_n(z) = z^5 - z^4 - 2z^3 + z^2 - z - 2.$$

3. Представить комплексное число $z = e^{\frac{5\pi}{2}i}$ в алгебраической форме. Найти $\operatorname{Re} z$, $\operatorname{Im} z$. Результат изобразить на комплексной плоскости.

4. $z = 2e^{\frac{\pi}{4}i}$. Вычислить $u = \frac{z}{\bar{z}}$.

5. Представить комплексное число $z = -\sqrt{3} + 3i$ в тригонометрической и показательной формах.

6. Из чисел $z_1 = 1 - i$; $z_2 = 2$; $z_3 = 2 + i$ отобрать принадлежащие множеству G .

Сделать рисунок.

$$G = \left\{ \begin{array}{l} |z - 2 + i| \leq 1 \\ \operatorname{Im} z \geq -1 \end{array} \right\}.$$

Раздел (тема): 6. Численные методы.

Время на ответ: 45 мин.

Вариант 1

1. Отделите корни уравнения $x^3 + 3x - 1 = 0$.

В ответ запишите промежуток длинны не больше 1, в котором находится больший корень уравнения.

2. Методом касательных найдите наименьший корень уравнения $x^3 + x - 1 = 0$

с точностью 0,01.

3. По формуле трапеций с точностью 0,01 вычислите интеграл

$$\int_0^3 \frac{dx}{x+2}$$

Вариант 2

1. Отделите корни уравнения $x^3 - 5x + 1 = 0$.

В ответ запишите промежуток длинны не больше 1, в котором находится меньший корень уравнения.

2. Методом итерации найдите наибольший корень уравнения $x^3 + 3x + 2 = 0$ с точностью 0,01.

3. По формуле Симпсона с точностью 0,01 вычислите интеграл

$$\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$$

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК 1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.1 знать основные понятия и методы математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, математической логики	Все задания
	ИОПК-1.2 уметь применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математики	Все задания
	ИОПК-1.3 владеть методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	Все задания

Критерии оценки:

- соблюдение времени, предоставленного для решения тестовых заданий;
- сложность тестовых заданий (при наличии заданий разной сложности);
- доля выполненных тестовых заданий за отведенное время.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент решил не менее 81% заданий контрольной работы.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент решил от 61% до 80% заданий.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент решил от 41% до 60% заданий.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент решил менее 40% заданий.

Типовые контрольные задания (задачи) для расчетно-графических работ

Типовые контрольные задания (задачи)⁸:

Раздел (тема): 1. Интегральное исчисление функции одной переменной.

1. В заданиях 1-8 вычислить интегралы.

2. В задании 9 вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость

3. В задании 10 вычислить площадь криволинейной трапеции, ограниченной заданными линиями.

Вариант 1

1. $\int (x^3 + \sqrt{x}) dx.$

2. $\int \ln^3 x \frac{dx}{x}.$

3. $\int_0^1 e^{x^2} x dx.$

4. $\int (3x + 2)e^x dx.$

5. $\int_0^{3\pi} (x + 2) \cos 2x dx.$

6. $\int \frac{x dx}{x^2 - 4x + 3}.$

7. $\int \frac{dx}{x^3 + 5x^2 + 4x}.$

8. $\int \frac{\cos x dx}{\sin^5 x}.$

9. $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{2x-1}.$

10. $y = \sin x, x \in [0, \pi], y = 0.$

Вариант 2

1. $\int \frac{2x - x^2}{x^5} dx.$

2. $\int (3e^x + 1)^{14} e^x dx.$

3. $\int_0^{\pi/2} \sin 6x dx.$

4. $\int_1^e (x-1) \ln x dx.$

⁸ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины в составе РГР. Приводятся сведения о вариантах исходных данных.

$$5. \int x e^{x/3} dx.$$

$$6. \int \frac{dx}{(x-1)^2 + 1}.$$

$$7. \int \frac{dx}{x^3 - 6x^2 + 8x}.$$

$$8. \int \frac{\sin x dx}{\cos^6 x}.$$

$$9. \int_e^{+\infty} \frac{dx}{x \sqrt{\ln x}}.$$

$$10. y = \cos x, \quad x \in [-\pi/2, \pi/2], \\ y = 0.$$

Раздел (тема): 2. Дифференциальные уравнения

Вариант 1

$$1. x\sqrt{1+y^2} + yy'\sqrt{1+x^2} = 0, \quad y(1) = 1.$$

$$2. ydx + (2\sqrt{xy} - x)dy = 0.$$

$$3. y'x \ln x - y = 3x^3 \ln^2 x.$$

$$4. y' + y \operatorname{ctg} x - \cos^2 x = 0, \quad y(\pi/2) = 2.$$

$$5. y' - 2y \operatorname{tg} x + y^2 \sin^2 x = 0.$$

$$6. x^2 y'' = (y')^2.$$

$$7. y'' + 6y' + 9y = 0, \quad y(2) = -1, \quad y'(2) = 1.$$

$$8. y'' + 6y' + 5y = \cos 5x.$$

$$9. 4y'' + y' = x e^{4x}.$$

$$10. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x - 3y \\ \frac{dy}{dt} = -x \end{cases}.$$

Вариант 2

$$1. e^y(1+x^2)dy - 2x(1+e^y) = 0, \quad y(0) = 1.$$

$$2. (y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0.$$

$$3. y' - y \operatorname{tg} x = 1/\cos^3 x.$$

$$4. y y' \operatorname{tg} x - \sin^2 x = 0, \quad y(2) = 0.$$

$$5. y' + y/x = x \sin x \cdot y^2.$$

$$6. y''(e^x + 1) + y' = 0.$$

$$7. y'' - 6y' + 9y = 0, \quad y(1) = -4, \quad y'(1) = 1.$$

$$8. y'' - 3y' + 3y = 3x^2 + 2x + 1.$$

$$9. y'' - 4y' + 8y = \cos 3x.$$

$$10. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = x + 2y \\ \frac{dy}{dt} = -4x + 5y \end{cases}.$$

Раздел (тема): 3. Числовые и степенные ряды.

1. Найти сумму ряда.

2. Исследовать сходимость рядов.

3. Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость.

4. Найти сумму ряда с точностью до $\varepsilon = 0,001$.

5. Доказать равномерную сходимость ряда на указанном отрезке.

6. Найти область сходимости функционального ряда.

7. Разложить функцию $f(x)$ в ряд Тейлора по степеням.

8. Вычислить интеграл с точностью до $\varepsilon = 0,001$.

9. Выписать три первых ненулевых члена разложения в степенной ряд решения задачи Коши.

Вариант 1

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{4n^2 - 9}.$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{(4n+1)^2}; \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n-1}{3n-1} \right)^{n/2}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(\ln^2 n + 5)}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n + 3^n}{n!};$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{n+2}}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+5}{n^2-2n+3}.$$

$$3. \text{ a) } \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n!}{2^n}; \text{ b) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n}{n\sqrt{n}}.$$

$$4. \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\cos n\pi}{3^n(n+4)}.$$

$$5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos^2 nx}{e^n},]-\infty, \infty[.$$

$$6. \text{ a) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{\sqrt[3]{n}}; \text{ b) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{2^n(n+1)}.$$

$$7. f(x) = (1 + e^x)^2.$$

$$8. \int_0^{1/8} \frac{\sin x}{\sqrt[3]{x}} dx.$$

$$9. \text{ a) } y' = 1 - xy, y(0) = 1; \text{ b) } y'' - x^3 y = 0, y(0) = 1, y'(0) = 0.$$

Вариант 2

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n-2)(3n+2)}.$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{\frac{3n+4}{5n+1}}; \sum_{n=2}^{\infty} \frac{n^2-1}{6^n \cdot n!}; \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n(n-1)}}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n^3}}{n!};$$

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{\ln n}}; \sum_{n=5}^{\infty} \left(\frac{3n+2}{n-4} \right)^{2n}.$$

$$3. \text{ a) } \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(2n)!}{n^5}; \text{ b) } \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n - \ln n}.$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{n^5}.$$

$$5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{n \cdot 5^n}, [-1; 6].$$

$$6. \text{ a) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{3^n} x^n; \text{ b) } \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{(x-2)^{2n}}{2n}.$$

$$7. f(x) = \frac{1}{(1-x^3)^2}.$$

$$8. \int_0^1 \cos(x^2) dx.$$

$$9. \text{ a) } y' = y^2 - x^3, y(0) = 1; \text{ b) } xy'' = y' - x, y(0) = 0, y'(0) = 0.$$

Раздел (тема): 4. Уравнения математической физики.

Вариант 1

1. Найдите собственные функции краевой задачи

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} - 4 \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = 0 \quad U(0; t) = U(10; t) = 0$$

2. Найти решение уравнения $\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 U}{\partial t^2}$ при начальных условиях

$$U(x, 0) = \frac{\sin x}{x} \quad \frac{\partial U}{\partial t}(x, 0) = 0 \quad \text{по формуле Даламбера}$$

3. Найти решение уравнения $\frac{\partial U}{\partial t} = \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}$ при условиях

$$U(0, t) = 0 \quad U(2, t) = 0 \quad U(x, 0) = \begin{cases} x & 0 \leq x \leq 1 \\ 2 - x & 1 < x < 2 \end{cases}$$

Вариант 2

1. Укажите собственные функции краевой задачи

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} - 25 \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = 0 \quad U(0; t) = U(8; t) = 0$$

2. Найти решение уравнения $\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 U}{\partial t^2}$ при начальных условиях

$$U(x, 0) = \frac{x}{1 + x^2} \quad \frac{\partial U}{\partial t}(x, 0) = \sin x \quad \text{по формуле Даламбера}$$

3. Найти решение уравнения $\frac{\partial U}{\partial t} = \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}$ при условиях

$$U(0, t) = 0 \quad U(2, t) = 0 \quad U(x, 0) = \frac{x(2 - x)}{4}$$

Раздел (тема): 5. Элементы теории функций комплексного переменного.

Вариант №1

1. Представить в тригонометрической и показательной формах к. ч $z = 5\sqrt{3} + 5i$

2. Найти все значения $\sqrt[4]{-625i}$ и изобразить их на комплексной плоскости.

3. $z = 2i^2(i - 3)^2$. Найти $\operatorname{Re} z$ и $\operatorname{Im} z$.

4. Изобразить множество точек плоскости, которое задается соотношением

$$|z - i| < 2, \quad |z| = 2$$

5. Решить уравнение $3x^2 - 2x + 2 = 0$

6. Даны к. ч. $z_1=2-3i$ и $z_2=1+2i$. Построить их на комплексной плоскости.

Найти $z_1 \pm z_2$, $z_1 \cdot \overline{z_2}$, $\frac{z_1}{z_2}$

7. Вычислить $e^{-\pi i}$

Вариант №2

1. Представить в тригонометрической и показательной формах к. ч. $z=-1+i$

2. Найти все значения $\sqrt[3]{-27}$ и изобразить их на комплексной плоскости.

3. $z=3i^2(i-2)^2$. Найти $\operatorname{Re} z$ и $\operatorname{Im} z$.

4. Изобразить множество точек плоскости, которое задается соотношением $2 < |z-i| < 3$, $|z|=5$

5. Решить уравнение $x^2-2x+8=0$.

6. Даны к. ч. $z_1=2-5i$ и $z_2=3-2i$. Построить их на комплексной плоскости.

Найти $z_1 \pm z_2$, $z_1 \cdot \overline{z_2}$, $\frac{z_1}{z_2}$

7. Вычислить $e^{-3\pi i}$

Раздел (тема): 6. Численные методы.

Вариант 1

1. Отделите корни уравнения $x^3 + x - 3 = 0$.

2. Методом касательных найдите корни уравнения $x^3 + x + 1 = 0$ с точностью 0,01.

3. Методом итераций найдите корни уравнений $x^3 - 3x^2 - 1 = 0$ с точностью 0,01.

4. Вычислить интеграл по формуле трапеций с точностью 0,01

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1+x^3}}$$

5. Вычислить интеграл по формуле Симпсона с точностью 0,001

$$\int_0^1 \sqrt{x} \sin(x^4) dx$$

Вариант 2

1. Отделите корни уравнения $x^3 - 2x + 7 = 0$.

2. Методом касательных найдите корни уравнения $x^3 + 2x - 4 = 0$ с точностью

0,01.

3.Методом итераций найдите корни уравнений $x^3 + 4x^2 - 1 = 0$ с точностью 0,01.

4.Вычислить интеграл по формуле трапеций с точностью 0,01

$$\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$$

5.Вычислить интеграл по формуле Симпсона с точностью 0,001

$$\int_0^1 \sqrt{x} \cos(x^2) dx$$

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий для РГР (из представленного списка)
ОПК 1 Способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.1 знать основные понятия и методы математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, математической логики	Все задачи
	ИОПК-1.2 уметь применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математики	Все задачи
	ИОПК-1.3 владеть методами построения математической модели профессиональных задач и содержатель-	Все задачи

	ной интерпретации полученных резуль- татов	
--	--	--

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если все задания выполнены правильно.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если не выполнено хотя бы одно задание или хотя бы одно задание имеет ошибки.

3 Методические материалы⁹

3.1 Общие сведения о выборе структуры ФОСД

Основной частью контрольно-измерительных и оценочных материалов в составе ФОСД являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), позволяющие оценить степень достижения следующих категорий образовательных целей «Знание», «Понимание», «Применение», «Анализ», «Синтез», «Оценка».

Категория **Знание** предполагает выполнение обучающимся простых действия по запоминанию и воспроизведению изученного материала. Общая черта данной категории – припоминание обучающимся соответствующих сведений (терминологии, классификаций и категорий, конкретных фактов, методов и процедур, основных понятий, правил и принципов), выбор объекта деятельности и выявление закономерностей, связанных с объектом ситуации, определение местонахождения конкретных элементов информации. При этом информация воспроизводится практически в том же виде, в котором была получена.

Категория **Понимание** характеризуется постановкой проблем, связанных с объектом исследования (изучения), передачей идеи каким-либо способом. Студент понимает факты, правила и принципы, преобразует (трансформирует) учебный материал из одной формы выражения в другую (например, словесный материал в математические выражения), интерпретирует материал, схемы, графики, диаграммы, вытекающие из имеющихся данных и т.п.; объясняет, прогнозирует дальнейшее развитие явлений, событий; раскрывает связи между идеями, фактами, определениями или ценностями.

Категория **Применение** предполагает использование обучающимся знаний из различных областей для решения проблем и их исследования. Контрольные задания данной категории характеризуются простотой действий, которые обозначают умение обучающегося использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых практических ситуациях, демонстрировать правильное применение метода или процедуры, соблюдать принципы, правила и законы. Результат обучения предполагает более высокий уровень владения материалом, подразумевает применение обучающимся нестандартных ответов и поиск решений.

Категория **Анализ** подразумевает выполнение обучающимся сложных действий (деятельности), характеризующих комплексные умения проводить различия между фактами и предположениями, формулировать задачи на основе анализа ситуации. Студент должен быть способен расчленять информацию на составные части, анализировать элементы, соотношения, выявлять взаимосвязи между ними, выделять скрытые или неявные предположения, видеть ошибки в логике рассуждений, проводить разграничения между фактами и следствиями, определять причины, последствия, мотивы, приходить к определенным умозак-

⁹ Раздел 3 ФОСД заполняется преподавателем самостоятельно с использованием рекомендаций настоящего приложения

лучениям. Контрольные задания для данной категории образовательных целей требуют осознания обучающимся как содержания учебного материала, так и его структуры, внутреннего строения.

Категория **Синтез** подразумевает обоснование и представление обучающимся выбранного способа решения задачи, демонстрацию того, как идея или продукт могут быть изменены, творческое решение проблем на основе оригинального мышления, создание из различных идей нового или уникального продукта или плана. Студент проявляет сложные действия (деятельность), характеризующие комплексные умения комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной (готовит доклад, пишет научную работу, предлагает план эксперимента, действий, решения проблемы, интерпретирует и прогнозирует результаты, преобразует информацию из разных источников), т.е. выполняет деятельность творческого характера. Контрольные задания для данной категории образовательных целей дают возможность использовать собственные знания и опыт обучаемого для творческого решения проблемы.

Категория **Оценка (оценивание)** предполагает выполнение обучающимся сложных действий, которые характеризуют его способность оценивать роль или значение какого-либо утверждения, явления, объекта, экспериментальных или теоретических данных для конкретной цели на основе четких, заранее заданных критериев – внутренних (структурных, логических) и внешних, выявляющих соответствие намеченной цели. Критерии могут определяться либо самим студентом, либо задаваться ему извне (например, преподавателем). Студент оценивает логику построения материала в форме письменного текста, схемы или алгоритма, качество собственных идей и возможных последствий принятого решения (как позитивных, так и негативных), прогнозирует развитие ситуации, выявляет значение материала или идеи для данной конкретной цели на основе критериев или стандартов, соответствие выводов имеющимся данным, значимость полученных данных, результатов и т.д. При этом возможно получение неоднозначных ответов, что, как правило, не позволяет использовать средства автоматизированного контроля образовательных результатов.

В табл. 3.1 приведены обобщенные сведения о применимости различных структур КОЗ для разных видов и форм контроля по дисциплине.

Таблица 3.1 – Соответствие структуры КОЗ в составе ФОСД категориям образовательных целей, видам и формам контроля

Вид контро-ля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
				Творчество		
Текущий кон-троль	Тестовые задания по лекционному материалу. Тестовые задания по лабораторным и практическим занятиям. Вопросы для собеседования (устного опроса).		Оценочные материалы для выполнения и защиты расчетно-графической работы (реферата, эссе), контрольных работ для заочной формы обучения	Контрольные задания для курсовой работы (проекта)		
	Вопросы для контрольных работ Вопросы для самостоятельной (домашней) работы		Контрольные задания (задачи) для практических работ и лабораторных Контрольные задачи для самостоятельной (домашней) работы	Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ . Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку		
Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для экзамена или зачета по дисциплине Вопросы для защиты курсовой работы (проекта)		Контрольные задания (задачи) для экзамена или зачета	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку (для защиты КР, КП, экзамена или зачета)		

В зависимости от содержания дисциплины, форм контроля по учебному плану и рабочей программе по дисциплине и других факторов преподаватель может выбрать указанные в таблице 3.1 или дополнительные (дидактически эквивалентные) формы контроля.

3.2 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций отражены в таблице 1.3 ФОСД «Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций».

Оценка компетенций осуществляется на всех этапах их формирования при осуществлении текущего и итогового контроля по дисциплине с применением контрольно-измерительных и оценочных материалов, представленных в ФОСД. Критерии оценки и оценочная шкала приведены для различных видов контрольно-измерительных материалов в составе ФОСД.

Уровень сформированности компетенций оценивается в рамках итогового контроля по учебной дисциплине в следующей шкале:

«Базовый» - соответствует академической оценке «удовлетворительно», «зачтено»;

«Нормальный» - соответствует академической оценке «хорошо»;

«Повышенный» - соответствует академической оценке «отлично».

Общие рекомендации по критериям оценки уровня учебных достижений и уровня сформированности компетенций, а также по применению и использованию оценочных шкал приведены в П ЯГТУ 02.02.05 – 2016.