

"Ярославский государственный технический университет"

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

дисциплины

Информационные технологии и программные комплексы

Направление подготовки: 21.05.01 "Прикладная геодезия"

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: "Инженерная геодезия"

Квалификация: Инженер-геодезист

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

1.1 Цели и задачи дисциплины

- ознакомление студентов со сквозными технологиями и возможностями их применения в профессиональной деятельности;
- формирование у студентов навыков самостоятельного выбора эффективного программного обеспечения для обработки информации в различных сферах деятельности;
- освоение методов и приёмов решения инженерных и математических задач на основе программ Mathcad, Scilab.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций
Работа с информацией	<i>ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</i>	<i>ОПК-3.1. Способен осуществить выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.</i>
		<i>ОПК-3.2. Умеет обрабатывать и хранить информацию в сфере профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий.</i>
		<i>ОПК-3.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий</i>
		<i>ОПК-3.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.</i>

Знать:

сквозные технологии, принципы работы информационных технологий обработки данных, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, возможности современных программных средств для решения вычислительных задач.

основы численных методов и алгоритмы для решения инженерных задач, используемых в профессиональной деятельности, принципы функционального подхода в программировании.

Уметь:

поставить и формализовать задачу исследования, подобрать подходящий метод и программное средство для ее решения.

разрабатывать алгоритмы решения задач обработки данных в предметной области; реализовывать численные методы решения вычислительных задач в программных средствах для инженерных и научных расчетов.

Владеть:

технологиями и принципами работы с использованием прикладных программных средств для реализации вычислительных инженерных задач (Mathcad, Scilab).

реализовывать вычислительные инженерные задачи средствами математических прикладных пакетов Mathcad, Scilab.

1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на дисциплину школьного курса: «Информатика», используется при изучении дисциплин «Геоинформатика», выполнении расчетных и курсовых работ, а также в выпускной квалификационной работе.

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 1				
1	Обзор программ для решения задач вычислительной математики.	2			2
2	Алгоритмы и численные методы для решения математических и инженерных задач и их реализация в математических программах.	16	12		28
3	Программирование в математических пакетах с использованием элементов функционального подхода.	2	4		6
	Всего в семестре 1	20	16		36
	Итого	20	16		36

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 " 08 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Информационные технологии и программные комплексы

Направление подготовки: 21.05.01 "Прикладная геодезия"

Направленность (профиль) "Инженерная геодезия"

Квалификация (степень): Инженер-геодезист

Блок программы: **Дисциплины (модули)**

Часть программы: обязательная

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: очная

Семестр(ы): 1

Институт (обеспечивающий): Институт цифровых систем

Кафедра: Информационные системы и технологии

Институт (выпускающий): Инженеров строительства и транспорта

Ярославль 2022

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки специалиста, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 21.05.01 ТИГ-С – 2022/2023).

Программу разработал(и) преподаватель(и) кафедры Информационные системы и технологии

канд. техн. наук, доцент _____ /Бойков С. Ю.
(ученая степень, должность, подпись, расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры Информационные системы и технологии
(кафедра-разработчик)

" 29 " августа 2022 г., протокол № 1.
Заведующий кафедрой _____ Бойков С. Ю.
(подпись) (расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой  Кашенков Ю.С.
(подпись) (расшифровка подписи)

" 30 " 08 2022г.

И. о. директора института

"30" 08 2022г.


(подпись)

Ильина К. С.
(расшифровка подписи)

Регистрационный код программы 10338

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

(подпись) _____ (расшифровка подписи) _____

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

1.1 Цели и задачи дисциплины

- ознакомление студентов со сквозными технологиями и возможностями их применения в профессиональной деятельности;
- формирование у студентов навыков самостоятельного выбора эффективного программного обеспечения для обработки информации в различных сферах деятельности;
- освоение методов и приёмов решения инженерных и математических задач на основе программ Mathcad, Scilab.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций
Работа с информацией	<i>ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</i>	<i>ОПК-3.1. Способен осуществить выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.</i>
		<i>ОПК-3.2. Умеет обрабатывать и хранить информацию в сфере профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий.</i>
		<i>ОПК-3.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий</i>
		<i>ОПК-3.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.</i>

Знать:

сквозные технологии, принципы работы информационных технологий обработки данных, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, возможности современных программных средств для решения вычислительных задач.

основы численных методов и алгоритмы для решения инженерных задач, используемых в профессиональной деятельности, принципы функционального подхода в программировании.

Уметь:

поставить и формализовать задачу исследования, подобрать подходящий метод и программное средство для ее решения.

разрабатывать алгоритмы решения задач обработки данных в предметной области; реализовывать численные методы решения вычислительных задач в программных средствах для инженерных и научных расчетов.

Владеть:

технологиями и принципами работы с использованием прикладных программных средств для реализации вычислительных инженерных задач (Mathcad, Scilab).

реализовывать вычислительные инженерные задачи средствами математических прикладных пакетов Mathcad, Scilab.

1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на дисциплину школьного курса: «Информатика», используется при изучении дисциплин «Геоинформатика», выполнении расчетных и курсовых работ, а также в выпускной квалификационной работе.

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.		
								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	
1	1	2	72		Д				38	2		36	20		16	34		34

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 1				
1	Обзор программ для решения задач вычислительной математики.	2			2
2	Алгоритмы и численные методы для решения математических и инженерных задач и их реализация в математических программах.	16	12		28
3	Программирование в математических пакетах с использованием элементов функционального подхода.	2	4		6
	Всего в семестре 1	20	16		36
	Итого	20	16		36

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
ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	+	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
	Семестр 1		
1			
1.1	Обзор программ для решения задач вычислительной математики. Возможности и интерфейс программ Mathcad и Scilab. Назначение и возможности библиотек Python Scipy и Matplotlib. База знаний WolframAlpha.	2	
2			
2.1	Методы решения математических и инженерных задач. Численные методы. Сходимость, точность. Методы и алгоритмы решения нелинейных уравнений.	2	
2.2	Методы и алгоритмы численного дифференцирования и интегрирования.	2	
2.3	Решение систем линейных уравнений.	2	
2.4	Решение систем нелинейных уравнений.	2	
2.5	Методы и алгоритмы обработки данных. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов. Понятие статистического моделирования.	2	
2.6	Методы интерполяции данных. Интерполяция полиномом Лагранжа. Сплайн-интерполяция.	2	
2.7	Методы решения дифференциальных уравнений. Решение систем дифуравнений. Решение дифуравнений 2-го порядка.	2	

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
2.8	Обзор методов оптимизации. Одномерная оптимизация методом золотого сечения. Многомерная оптимизация методом градиентного спуска.	2	
3			
3.1	Основные принципы функционального подхода в программировании. Создание пользовательских функций в системах программирования математических пакетов.	2	
	Всего в семестре 1	20	
	Итого	20	

* 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

Номер раздела	Номер и наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
	Семестр 1	
2,3	Знакомство с программами для математических расчетов Mathcad и Scilab. Решение нелинейных уравнений. Численное интегрирование. Реализация в Mathcad, Scilab, Excel, Python.	4
2,3	Решение систем линейных и нелинейных уравнений. Реализация в Mathcad, Scilab, Excel, Python.	4
2,3	Аппроксимация данных методом наименьших квадратов. Интерполяция. Реализация в Mathcad, Scilab, Excel, Python.	4
2,3	Решение дифференциальных уравнений. Методы оптимизации. Реализация в Mathcad, Scilab, Excel, Python.	4
	Всего в семестре 1	16
-	Итого	16

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы²

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей самостоятельной работы
1. Изучение лекционного материала	0,5 часа на 1 час лекц.	20	10
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.	16	8
4. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	0, 5 часа на 1 час практ. зан.		
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		
8. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу		
9. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	2 ч. на тему		
10. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**		16
11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать)	**		
В с е г о	-	-	34

** 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	Коллозивитивы (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					
																										лекций	учебных пособий	методических указаний	задачников	контрольных заданий	справочной литературы
1	+								+	+								+		+							+				
2	+								+	+								+		+							+				
3	+								+	+								+		+							+				

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
	ОПК-3
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.	Компьютерный класс А-208, адрес: г. Ярославль, Московский проспект, 84.	16- компьютеров процессор - Intel(R) Core(TM) i7-3770 CPU 3.40GHz 3.40 GHz, ОЗУ - 16,00 ГБ; Мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, экран
2.	Компьютерный класс А-211, адрес: г. Ярославль, Московский проспект, 84.	13 компьютеров процессор - Intel(R) Core(TM) i5-4440 CPU 3.10GHz 3.10 GHz, ОЗУ - 8,00 ГБ (7,88 ГБ доступно); Мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, экран
3.	Учебная аудитория Г-218, адрес: г. Ярославль, Московский проспект, 88.	Специализированная мебель; Мультимедийный проектор Проекционный экран Компьютер Указка лазерная Презентер

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине используется следующее лицензионное программное обеспечение

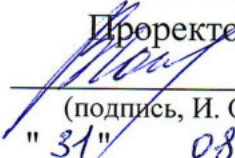
1. Libre Office
2. Mathcad
3. Scilab
4. Anaconda 3

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; помечать 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 реко-

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
	мендуемой литературе). 4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.
Лабораторные занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к выполнению лабораторных работ изучить конспект лекций, ознакомиться с объемом и учебной целью лабораторной работы. 2. При выполнении лабораторной работы изучить объем, последовательность выполнения работы и продумать порядок своих действий; изучить технические условия для выполнения каждой работы; ознакомиться с комплектом инструментов, приборов, приспособлений и оборудования для каждой лабораторной работы и порядком их использования при выполнении работ. 3. Изучить требования по технике безопасности, которые необходимо выполнять на каждой лабораторной работе. 4. При выполнении лабораторной работы следовать указаниям преподавателя и(или) лаборанта, вести соответствующие записи. 5. После выполнения лабораторной работы оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.
Самостоятельная работа	Обучающемуся рекомендуется: 1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных 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	Обучающемуся рекомендуется: 1. При подготовке к зачету изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя. 3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем.

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 " 08 20 22 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии и программные комплексы

Направление подготовки: 21.05.01 "Прикладная геодезия"

Направленность (профиль) "Инженерная геодезия"

Квалификация (степень): Инженер-геодезист

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: очная

Семестр(ы): 1

Институт (обеспечивающий): Институт цифровых систем

Кафедра: Информационные системы и технологии

Институт (выпускающий): Инженеров строительства и транспорта

Ярославль 2022

Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки специалиста, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 21.05.01 ТИГ-С – 2022/2023).

Учебно-методическое обеспечение разработал преподаватель кафедры Информационные системы и технологии

канд. техн. наук, доцент

(ученая степень, должность,



/Бойков С. Ю./

подпись,

расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой


(подпись)

Бойков С. Ю.
(расшифровка подписи)

Директор НТБ ЯГТУ


(подпись)

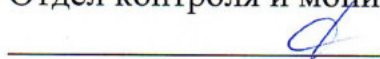
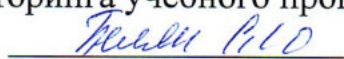
Фуникова Т.Н.
(расшифровка подписи)

" 29 " 08 2022г.

Регистрационный код рабочей программы

10338

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ


(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):

1. Язев, В. А. ПВК в MathCad [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Язев, И. С. Лукьяненко ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Электрон. граф., текст. данные (2,45 Мб). - Ярославль : Изд-во ЯГТУ, 2020. - 108 с. : ил. - (3942) – Режим доступа: <http://www.ystu.ru:39445/megapro/Web/Search/Simple> 3942.
2. Степичева, О.Л. Практикум по численным методам в MathCad: практикум/ О.Л. Степичева, В.А. Язев ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2010.- 55с.- (2907) (373 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/megapro/Web/Search/Simple> 2907.
3. Волков Е.А. Численные методы: учеб. пособие / Е. А. Волков. - 5-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2008. - 248 с.: ил. (50 экз.)

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы³ (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.):

1. ИСС Техэксперт URL: <http://ystu.y-st.ru:2064/docs>
2. СПС КонсультантПлюс URL: <http://www.consultant.ru/>
3. НЭБ eLibrary <http://www.elibrary.ru/>
4. ЭБС «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru>
5. ЦОР IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/>

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

1. Численные методы в Mathcad: учебное пособие для вузов / В.А.Язев, И.С.Лукьяненко. – Санкт-Петербург: Лань, 2022.

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://www.ystu.ru:39445/megapro/Web>

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

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

³ Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем: <http://www.ystu.ru:39445/marc/ebs.php>

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

Кафедра Информационные системы и технологии

«УТВЕРЖДАЮ»:


Заведующий кафедрой
/Бойков С. Ю./
29 августа 2022г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии и программные комплексы

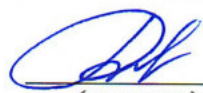
Направление подготовки: 21.05.01 "Прикладная геодезия"
(код и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: "Инженерная геодезия"

Форма обучения очная

Авторы/разработчики ФОСД:

ФИО, ученая степень, ученое звание Бойков С. Ю.
кандидат техн. наук, доцент

 / Бойков / 29.08.2022
(подпись) (дата)

Рассмотрено на заседании кафедры Информационные системы и технологии,
протокол № 1 от "29" августа 2022г.

Рег. код рабочей программы 10338

Рег. код ФОСД 9395

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ  / Татьяна К. К.
(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			Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная 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
1	1	2	72		Д				38	2		36	20		16	34		34

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины³

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины
1	Обзор программ для решения задач вычислительной математики
2	Алгоритмы и численные методы для решения математических и инженерных задач и их реализация в математических программах.
3	Программирование в математических пакетах с использованием элементов функционального подхода.

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 компетенций ⁴

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номер раздела или темы		
			1	2	3
ОПК-3	<i>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</i>	<i>ОПК-3.1. Способен осуществить выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.</i>	+	+	+
		<i>ОПК-3.2. Умеет обрабатывать и хранить информацию в сфере профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий.</i>	+	+	+
		<i>ОПК-3.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий</i>	+	+	+
		<i>ОПК-3.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.</i>	+	+	+

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-3													
1	+										+		
2	+					+					+		
3						+					+		

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 / защиты лабораторных работ

Раздел (тема) 1 Обзор программ для решения задач вычислительной математики.

Компетенция ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Индикатор компетенции ОПК-3.1. Способен осуществить выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.

ОПК-3.2. Умеет обрабатывать и хранить информацию в сфере профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий.

ОПК-3.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий.

ОПК-3.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.

Вопросы:

1. Перечислите основные сквозные технологии.
2. Какие информационные технологии могут быть использованы для обработки данных?
3. Какие математические пакеты позволяют решить задачи численных методов?
4. Общие принципы работы пакета Mathcad.
5. Общие принципы работы пакета Scilab.
6. Возможности библиотек Python Numpy и Scipy.

Раздел (тема) 2 Алгоритмы и численные методы для решения математических и инженерных задач и их реализация в математических программах
(шифр, содержание)

Компетенция ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Индикатор компетенции ОПК-3.1. Способен осуществить выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.

ОПК-3.2. Умеет обрабатывать и хранить информацию в сфере профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий.

ОПК-3.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий.

ОПК-3.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.

1. Какие методы можно назвать методами математического анализа и моделирования?
2. Какие численные методы называются прямыми?
3. Какие методы называются итерационными?
4. Что такое итерация?
5. Когда итерационные методы будут расходиться, а когда сходиться?
6. Что такое погрешность численного метода?

Компетенция ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Индикатор компетенции ОПК-3.1. Способен осуществить выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.

ОПК-3.2. Умеет обрабатывать и хранить информацию в сфере профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий.

ОПК-3.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий.

ОПК-3.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.

Вопросы:

1. Формализация постановки задачи.
2. Что является решением задачи.
3. Сущность численного метода решения задачи.
4. Представление алгоритма задачи в виде блок-схемы.
5. Начальное приближение.
6. Критерий окончания итераций и точность.
7. Достаточное условие сходимости.
8. Возможности пакетов и библиотек для решения конкретных вычислительных задач.
9. Встроенные методы и функции пакетов и библиотек для решения конкретной задачи численных методов.

Компетенция ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Индикатор компетенции ОПК-3.1. Способен осуществить выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном

объекте.

ОПК-3.2. Умеет обрабатывать и хранить информацию в сфере профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий.

ОПК-3.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий.

ОПК-3.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.

Вопросы:

1. Назвать пакеты программ, направленных на решение инженерных вычислительных задач.
2. Какие общие задачи позволяют решать математические и научные пакеты?
3. Особенности и возможности пакета Mathcad?
4. Особенности и возможности пакета Scilab?
5. Какие библиотеки Python позволяют решать вычислительные задачи?

Компетенция ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Индикатор компетенции ОПК-3.1. Способен осуществить выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.

ОПК-3.2. Умеет обрабатывать и хранить информацию в сфере профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий.

ОПК-3.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий.

ОПК-3.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.

Вопросы:

1. Какими способами можно решить нелинейное уравнение? Составить алгоритм решения заданного метода.
2. Какие алгоритмы используются для решения систем линейных уравнений?
3. Какие алгоритмы используются для решения систем нелинейных уравнений? Как определить начальные условия?
4. Алгоритм аппроксимации данных методом наименьших квадратов. Как свести нелинейные двухпараметрические функции к линейной? Какой критерий можно использовать для выбора наилучшей аппроксимирующей функции?
5. Алгоритм метода интерполяции данных полиномом Лагранжа.

6. В чем суть сплайн-интерполяции?
7. Алгоритмы для решения дифференциальных уравнения методами Эйлера и Рунге-Кутты. Что будет результатом?
8. Как найти минимум (максимум) функции одного переменного методом золотого сечения?

Компетенция ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Индикатор компетенции ОПК-3.1. Способен осуществить выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.

ОПК-3.2. Умеет обрабатывать и хранить информацию в сфере профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий.

ОПК-3.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий.

ОПК-3.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.

Вопросы:

1. В чем суть реализации итеративных методов в математических пакетах? Как реализовать условие окончания итераций для выполнения заданной точности?
2. Графическая интерпретация и представление результата решения задачи в пакете.
3. Переменные, функции и их объявления в пакете.
4. Действия с матрицами в пакетах.
5. Алгебраические и матричные вычисления.

Индикатор компетенции ИОПК-3.3 Владеть реализацией вычислительных инженерных задачи средствами математических прикладных пакетов Mathcad, Scilab.

1. Встроенные функции и методы пакетов для решения вычислительных задач.
2. Стандартные функции пакета.
3. Параметры функций. В чем различие аргументов и параметров функций?
4. Как производится работа с функцией?
5. Как добиться заданной точности вычислений?

Раздел (тема) 3 Программирование в математических пакетах с использованием элементов функционального подхода.

Компетенция ОПК-3. Способен понимать принципы работы современ-

ных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Индикатор компетенции ОПК-3.1. Способен осуществить выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.

ОПК-3.2. Умеет обрабатывать и хранить информацию в сфере профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий.

ОПК-3.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий.

ОПК-3.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.

Вопросы:

1. Как построить двумерные и трехмерные графики в пакете Mathcad (Scilab)?
2. Как в итерационных методах использовать одномерные и двумерные массивы?
3. Функции пользователя в пакете.
4. Элементы программирования при создании функций пользователя.
5. Какие основные операторы, используемые для программирования в пакете Mathcad?
6. Основные операторы, используемые в скриптах Scilab?
7. Тестирование функций пользователя.

Компетенция ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Индикатор компетенции ОПК-3.1. Способен осуществить выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.

ОПК-3.2. Умеет обрабатывать и хранить информацию в сфере профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий.

ОПК-3.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий.

ОПК-3.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.

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 по-

- ставленной 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 студент умеет составить алгоритм задачи, умеет применить теоретические знания по дисциплине, нашел правильное решение и правильно интерпретировал результаты.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если алгоритм не верен, решение не найдено или неверно интерпретированы результаты.

Вопросы для зачета

Типовые вопросы:

1. Перечислите основные сквозные технологии.
2. Какие информационные технологии могут быть использованы для обработки данных?
3. Какие математические пакеты позволяют решить задачи численных методов?
4. Общие принципы работы пакета Mathcad.
5. Общие принципы работы пакета Scilab.
6. Возможности библиотек Python Numpy и Scipy.
7. Какие методы можно назвать методами математического анализа и моделирования?
8. Какие численные методы называются прямыми?
9. Какие методы называются итерационными?
10. Что такое итерация?
11. Когда итерационные методы будут расходиться, а когда сходиться?
12. Что такое погрешность численного метода?
13. Формализация постановки задачи.
14. Что является решением задачи.
15. Сущность численного метода решения задачи.
16. Представление алгоритма задачи в виде блок-схемы.
17. Начальное приближение.
18. Критерий окончания итераций и точность.
19. Достаточное условие сходимости.
20. Возможности пакетов и библиотек для решения конкретных вычислительных задач.
21. Встроенные методы и функции пакетов и библиотек для решения конкретной задачи численных методов.
22. Какими способами можно решить нелинейное уравнение? Составить ал-

- горитм решения заданного метода.
23. Какие алгоритмы используются для решения систем линейных уравнений?
 24. Какие алгоритмы используются для решения систем нелинейных уравнений? Как определить начальные условия?
 25. Алгоритм аппроксимации данных методом наименьших квадратов. Как свести нелинейные двухпараметрические функции к линейной? Какой критерий можно использовать для выбора наилучшей аппроксимирующей функции?
 26. Алгоритм метода интерполяции данных полиномом Лагранжа.
 27. В чем суть сплайн-интерполяции?
 28. Алгоритмы для решения дифференциальных уравнения методами Эйлера и Рунге-Кутты. Что будет результатом?
 29. Как найти минимум (максимум) функции одного переменного методом золотого сечения?
 30. Назовите методы многомерной оптимизации и в чем из суть?
 31. В чем суть реализации итеративных методов в математических пакетах? Как реализовать условие окончания итераций для выполнения заданной точности?
 32. Графическая интерпретация и представление результата решения задачи в пакете.
 33. Переменные, функции и их объявления в пакете.
 34. Действия с матрицами в пакетах.
 35. Алгебраические и матричные вычисления.
 36. Параметры функций. В чем различие аргументов и параметров функций?
 37. Как производится работа с функцией?
 38. Как добиться заданной точности вычислений?
 39. Как построить двумерные и трехмерные графики в пакете Mathcad (Scilab)?
 40. Как в итерационных методах использовать одномерные и двумерные массивы?
 41. Функции пользователя в пакете.
 42. Элементы программирования при создании функций пользователя.
 43. Какие основные операторы, используемые для программирования в пакете Mathcad?
 44. Основные операторы, используемые в скриптах Scilab?
 45. Тестирование функций пользователя.

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-3	<i>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</i>	<i>ОПК-3.1. Способен осуществить выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.</i>	1-45
		<i>ОПК-3.2. Умеет обрабатывать и хранить информацию в сфере профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий.</i>	1-45
		<i>ОПК-3.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий</i>	1-45
		<i>ОПК-3.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.</i>	1-45

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 владеет терминологией дисциплины, умеет грамотно интерпретировать теоретический материал, знает основные определения и методы, умеет приводить конкретные примеры их применения.

Оценка **"Хорошо"** выставляется, если студент в целом владеет терминологией дисциплины, умеет грамотно интерпретировать теоретический материал, знает, с небольшими неточностями, не искажающими общего смысла, основные определения и методы, допускает неточности в конкретных примерах их применения.

Оценка **"Удовлетворительно"** выставляется, если студент не вполне владеет терминологией дисциплины, знает в целом, но неполно и неточно, основные определения и методы, может приводить конкретные примеры их применения,

пользуясь указаниями преподавателя.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент не владеет терминологией дисциплины, допускает грубые ошибки в основных определениях, не может приводить конкретные примеры их применения.

Типовые задания зачета

Типовые задания (задачи)⁵:

1. Решить заданное нелинейное уравнение с заданной точностью одним из известных методов.
2. Составить функцию для решения нелинейного уравнения методом бисекции. Использовать ее для решения заданного уравнения
3. Вычислить заданный определенный интеграл с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$ одним из известных методов.
4. Составить функции для вычисления интеграла с заданной точностью. Использовать ее для вычисления заданного интеграла.
5. Решить заданную систему линейных уравнений методом обратной матрицы с заданной точностью.
6. . Решить заданную систему линейных уравнений методом итераций с заданной точностью.
7. Решить систему нелинейных уравнений методом given-find с заданной точностью.
8. Решить систему нелинейных уравнений методом Ньютона с заданной точностью.
9. Аппроксимировать данные методом наименьших квадратов для линейной зависимости.
10. Аппроксимировать данные методом наименьших квадратов нелинейной зависимостью заданного вида.
11. Интерполировать данные многочленом Лагранжа.
12. Интерполировать данные сплайном заданного порядка.
13. Найти приближенное решение заданного дифференциального уравнения методом Эйлера.
14. Найти приближенное решение заданного дифференциального уравнения модифицированным методом Эйлера.
15. Найти приближенное решение заданного дифференциального уравнения модифицированным методом Рунге-Кутты.
16. Найти приближенное решение заданного дифференциального уравнения 2-го порядка.
17. Составить функцию для определения минимума функции методом золотого сечения. Использовать ее для нахождения минимума заданной функции.

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

18.Найти минимум заданной функции с помощью встроенной функции.

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-3	<i>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</i>	<i>ОПК-3.1. Способен осуществить выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.</i>	1-18
		<i>ОПК-3.2. Умеет обрабатывать и хранить информацию в сфере профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий.</i>	1-18
		<i>ОПК-3.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий</i>	1-18
		<i>ОПК-3.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.</i>	1-18

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 владеет терминологией дисциплины, умеет составить алгоритм решения задачи и реализовать его в программном средстве, грамотно интерпретировать полученные результаты.

Оценка **"Хорошо"** выставляется, если студент в целом владеет терминологией дисциплины, умеет составить алгоритм решения задачи и реализовать его в программном средстве с небольшими неточностями, грамотно, с небольшими неточностями, не искажающими общего смысла, интерпретировать полученные

результаты.

Оценка **"Удовлетворительно"** выставляется, если студент не вполне владеет терминологией дисциплины, знает в целом, но неполно и неточно, основные определения и методы, может составить алгоритм решения задачи и реализовать его в программном средстве, пользуясь указаниями преподавателя.

Оценка **"Неудовлетворительно"** выставляется, если студент не владеет терминологией дисциплины, допускает грубые ошибки в основных определениях, не может составить алгоритм и реализовать его в программном средстве.

Типовые задания для лабораторных работ

1. Решить нелинейное уравнение $tg(0,58x + 0,1) = x^2$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$ методом given-find, методом бисекции, хорд, Ньютона и релаксации. Начальное приближение определить графическим способом. Для методов бисекции и хорд составить функции. Определить количество необходимых итераций. Выбрать наиболее эффективный метод.

2. Вычислить определенный интеграл методами прямоугольников, трапеций и Симпсона с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$. Построить график подинтегральной функции. Определить n , необходимое для достижения заданной точности. Составить функции для каждого из методов и функцию для вычисления интеграла с заданной точностью.

$$\int_{1,2}^2 \frac{\ln(x+2)}{x} dx$$

3. Решить систему методом обратной матрицы и методом итераций и методом Зейделя с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$. Для метода Зейделя составить функцию. Определить количество необходимых итераций. Систему предварительно преобразовать к виду, пригодному для решения методом итераций.

$$1,7x_1 + 2,8x_2 + 0,9x_3 = 0,7$$

$$6,1x_1 + 3,4x_2 + 1,8x_3 = 1,1$$

$$4,2x_1 - 1,7x_2 + 7,3x_3 = 2,8$$

4. Решить систему уравнений методом given-find и методом Ньютона с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$. Определить количество необходимых итераций. Начальное приближение корней определить графическим способом.

$$\sin(x+y) - 1,6x = 0$$

$$x^2 + y^2 = 1 \quad x > 0, \quad y > 0$$

5. Аппроксимировать данные методом наименьших квадратов наименьших квадратов для линейной зависимости $y = a_0 + a_1 x$ и зависимостью вида $y = a_0 a_1^x$.

Данные для своего варианта импортировать из файла Варианты.xlsx. Оценить качество аппроксимации и выбрать лучшую зависимость. Результаты представить в виде графиков.

6. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа (написать функцию). Для данных подготовить текстовые файлы X.txt и Y.txt и импортировать данные из этих файлов. Произвести интерполяцию линейным, параболическим и кубическим сплайнами. Результаты представить в виде графиков.

x	0.43	0.48	0.55	0.62	0.70	0.75
y	2.74	2.30	1.96	1.78	1.60	1.35

7. Найти приближенное решение дифференциального уравнения простым и модифицированным методами Эйлера. Исследовать влияние шага сетки на погрешность метода. Результаты представить в виде графиков.

$$y' = x + \cos \frac{y}{3} \quad y_0(1,6) = 4,6 \quad x \in [1,6; 2,6]$$

8. Решить дифференциальное уравнение методом Рунге-Кутты. Составить программу и использовать встроенную функцию. Оценить влияние шага сетки на погрешность. Результаты представить в виде графиков.

$$2xy' + y^2 = 1$$

$$y(1) = 0, \quad x \in [1; 1.1]$$

9. Решить дифференциальное уравнение 2-го порядка. Предварительно преобразовать уравнение, приведя его к системе двух уравнений 1-го порядка. Для решения использовать встроенную функцию. Получить зависимости $y=y(x)$ и фазовый портрет $y'=y'(x)$. Результаты представить в виде графиков.

$$x^2 y'' - 2xy' = 3y \quad y(2) = 1$$

$$y'(2) = 2 \quad x \in [2; 5]$$

10. Определить минимум функции $y(x) := e^{-x} + \left(\frac{x}{2} - 1\right)^2 - x$ методом золотого сечения и с помощью встроенной функции. Для метода золотого сечения

написать программу. Построить график функции и по графику определить начальное приближение для итераций.

Для каждого задания составить отчет, который должен содержать:

- задание
- цель работы
- постановку задачи
- решение с краткими пояснениями и обоснованиями
- графические материалы
- выводы.

Каждое задание содержит 20 однотипных вариантов. Каждому студенту предлагается один вариант.

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-3	<i>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</i>	<i>ОПК-3.1. Способен осуществить выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте.</i>	1-10
		<i>ОПК-3.2. Умеет обрабатывать и хранить информацию в сфере профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий.</i>	1-10
		<i>ОПК-3.3. Представляет информацию с помощью информационных и компьютерных технологий</i>	1-10
		<i>ОПК-3.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации.</i>	1-10

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 студент умеет составить алгоритм задачи, умеет применить теоретические знания по дисциплине, нашел правильное решение и правильно интерпретировал результаты, грамотно составил отчет.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если алгоритм не верен, решение не найдено или не верно интерпретированы результаты.

3 Методические материалы⁶

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 умоза-

⁶ Раздел 3 ФОСД заполняется преподавателем самостоятельно с использованием рекомендаций настоящего приложения

ключениям. 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 обучающегося 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 контроля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
				Творчество		
Текущий контроль	Тестовые задания по лекционному материалу. Тестовые задания по лабораторным и практическим занятиям. Вопросы для собеседования.		Оценочные материалы для выполнения и защиты расчетно-графической работы (реферата, эссе), контрольных работ для заочной формы обучения.	Контрольные задания для курсовой работы (проекта) Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ .		

Вид контроля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
				Творчество		
	вания (устного опроса). Вопросы для контрольных работ Вопросы для самостоятельной (домашней) работы		чения Контрольные задания (задачи) для практических работ и лабораторных Контрольные задачи для самостоятельной (домашней) работы	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.