

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.13

(индекс дисциплины)

Технологии разработки программного обеспечения

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **16** Прикладной математики и информатики

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Прикладная математика и информатика

Уровень образования: бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	180		
	Аудиторные занятия	45		
	Лекции	30		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	15		
	Самостоятельная работа	99		
	Промежуточная аттестация	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	7		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		5		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная							5			
Очно-заочная										
Заочная										

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

подготовка обучающихся к самостоятельной разработке программного обеспечения, включая сложные программные комплексы.

1.3. Задачи дисциплины

приобретение обучающимися знаний и умений в области проектирования, тестирования, отладки, внедрения и сопровождения программного обеспечения вычислительной техники с использованием современных технологий и CASE-средств.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; 2) типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения. Уметь: 1) анализировать требования к программному обеспечению; 2) использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения. Владеть: 1) разработкой, архитектуры программного обеспечения; 2) разработкой и верификацией программного кода.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Операционные системы (ПК-2);
- Теория игр и исследование операций (ПК-2);
- Теория вероятностей и математическая статистика (ПК-2);
- Дискретная математика (ПК-2).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно- заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Основы технологии проектирования программного обеспечения.			
Тема 1. Жизненный цикл программного продукта.	20		
Основные процессы жизненного цикла программного продукта. Вспомогательные процессы жизненного цикла программного продукта. Организационные процессы жизненного цикла программного продукта. Модели жизненного цикла программного продукта, сферы их применения.			
Тема 2. Основы объектно-ориентированного представления программных систем.	19		
Объектно-ориентированное проектирование. Объектно-ориентированный анализ. Объектно-ориентированная модель. Классы и объекты. Абстрагирование. Инкапсуляция. Модульность. Иерархия. Типизация. Параллелизм. Сохраняемость.			
Текущий контроль 1: Устный опрос № 1	1		
Учебный модуль 2. Основы языка UML.			
Тема 3. Диаграммы UML, их назначение и правила составления.	20		
Концептуальная модель языка UML. Основные строительные блоки, варианты их сочетания, общие для всего языка механизмы - спецификации, дополнения, приняты деления. Диаграммы вариантов использования. Диаграммы классов. Диаграммы состояния. Диаграммы компонентов. Диаграммы размещения.			
Тема 4. Применение UML для выполнения этапов анализа и проектирования ПС.	19		
Унифицированный процесс разработки программного обеспечения, его базовые принципы. Последовательность действий при анализе: составление и документирование функциональных и не функциональных требований. Проектирование программного обеспечения, переход от диаграмм анализа к диаграммам проектирования.			
Текущий контроль 2: Устный опрос № 2	1		
Учебный модуль 3. Этапы разработки и тестирования программного обеспечения.			
Тема 5. Создание объектно-ориентированного программного обеспечения.	20		
Выполнение этапов реализации и проверки программного обеспечения. Паттерны проектирования и их программная реализация. Классификация паттернов. Идиомы. Архитектурные паттерны. Порождающие паттерны. Структурные паттерны. Поведенческие паттерны.			
Тема 6. Современный подход к проверке при создании программного обеспечения.	20		
Понятие тестирования, верификации, валидации. Организация процесса тестирования программного обеспечения. Тестирование объектно-ориентированных программных систем. Комплексная проверка программного обеспечения.			
Тема 7. Тенденции развития технологий разработки программного обеспечения	23		
Особенности разработки современных ИТ- проектов. Переход к разделению труда в проектах по разработке программного обеспечения. Изменение требований к приложениям. Архитектура, ориентированная на сервисы. Наиболее популярные платформы. Инструменты для разработчиков. Инструменты с открытым кодом. Среды разработки			
Текущий контроль 3: Устный опрос № 3	1		
Промежуточная аттестация по дисциплине – Экзамен.	36		
ВСЕГО:	180		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	7	4				
2	7	4				
3	7	4				
4	7	4				
5	7	4				
6	7	4				
7	7	6				
ВСЕГО:		30				

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	Построение диаграммы Ганта при планировании проекта	7	2				
4	Разработка технического задания на программный продукт	7	2				
4	Разработка технического проекта программного продукта	7	2				
5	Применение методов объектно-ориентированного проектирования	7	2				
6	Тестирование программного продукта методом белого ящика	7	2				
6	Тестирование программного продукта методом черного ящика	7	2				
6	Автоматизированное тестирование программного продукта	7	2				
7	Коллективная разработка программного продукта	7	1				
ВСЕГО:		15					

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-3	Устный опрос	7	3				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	7	40				
Подготовка к практическим занятиям	7	59				
Подготовка к экзамену	7	36				
	ВСЕГО:			135		

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрены

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Хвостов А. А., Битюков В. К., Тихомиров С. Г., Карманова О. В., Хаустов И. А., Гаврилов А. Н. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Разработка программного обеспечения системы мониторинга производства на языке C++ с использованием математической модели технологического процесса. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47444.html>;
2. Носова Л. С. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Case-технологии и язык UML. — Челябинск, Саратов: Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81479.html>;

б) дополнительная учебная литература

3. Добролюбов В. В., Андрюков А. А., Максименко В. Н. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Методические указания и задание на контрольную работу по дисциплине Технологии разработки программных комплексов и CASE-средства. — Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63365.html>
4. Бабич А. В. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Введение в UML. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62809.html>.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Добролюбов В. В., Андрюков А. А., Максименко В. Н. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Методические указания и задание на контрольную работу по дисциплине Технологии разработки программных комплексов и CASE-средства. — Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63365.html>.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1;
2. Microsoft Office Professional 2013.

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет

8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Демонстрационные материалы по темам лекций и практических занятий.
2. Раздаточные материалы по темам лекций и практических занятий.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Проработка рабочей программы, с обращением особого внимания целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">• работа с конспектом лекций;• подготовка ответов к контрольным вопросам;• просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом;• решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; подготовку к устным опросам и экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-2 (2)	1. Излагает базовые теоретические положения по дисциплине, имеет	1. Устное собеседование	1. Перечень вопросов 2. Практические

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	<p>представление:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) о принципах построения архитектуры программного обеспечения и видах архитектуры программного обеспечения; 2) о типовых решениях, библиотеках программных модулей, шаблонах, классах объектов, используемых при разработке программного обеспечения. <p>2. Демонстрирует умение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) анализировать требования к программному обеспечению; 2) использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения. <p>3. Показывает навыки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) разработки архитектуры программного обеспечения; 2) разработки и верификацией программного кода. 	2. Практическое задание	задания (24 задания)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций. Критерии оценивания сформированности компетенций
Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устный опрос	Практическое задание
Отлично	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям.
Хорошо	Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.	Задание выполнено в соответствии с поставленной задачей. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления.
Удовлетворительно	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов.	Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления.
Не удовлетворительно	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления.
	Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	

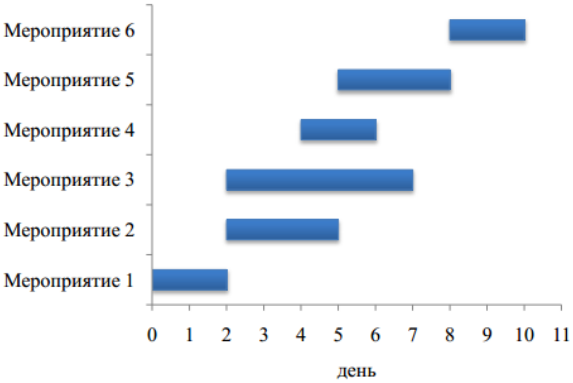
10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Понятие качества ПС. Критерии качества ПС. Подходы к обеспечению качества ПС.	1
2	Стратегии разработки тестов. Автономное и комплексное тестирование ПС.	1
3	Тестирование программной системы (ПС). Этапы тестирования ПС.	2
4	Этапы унифицированного процесса разработки.	2
5	Эволюционно-инкрементная организация жизненного цикла разработки. Управление риском.	2
6	Унифицированный процесс разработки объектно-ориентированных ПС.	3
7	Принципы объектно-ориентированного представления программных систем.	3
8	Case – системы.	3
9	Языки описания программных проектов. Универсальный язык описания программных проектов (UML).	3
10	Классические методы проектирования.	3
11	Сложность программной системы.	3
12	Моделирование управления системой. Декомпозиция подсистем на модули. Свойства модулей.	3
13	Особенности процесса синтеза программных систем. Особенности этапа проектирования.	4
14	Методы анализа, ориентированные на структуры данных.	4
15	Описание потоков данных и процессов.	4
16	Структурный анализ. Диаграммы потоков данных.	4
17	Классические методы анализа программных проектов.	5
18	Метрики программного проекта.	6
19	Планирование проектных задач.	6
20	Модели качества процессов конструирования.	7
21	Стратегии конструирования ПО.	7
22	Модели проектирования ПО.	7
23	Классический жизненный цикл ПО.	7
24	Организация процесса конструирования ПО.	7

10.2.2 Вариант типовых заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ																												
1	<p>Создать диаграмму Ганта на рабочем листе Microsoft Excel.</p> <p>Исходные данные для построения диаграммы содержатся в следующей таблице:</p> <table border="1" data-bbox="225 1688 759 2063"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Мероприятия</th> <th>Начало, день</th> <th>Длительность, дней</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Мероприятие 1</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>Мероприятие 2</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>Мероприятие 3</td><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td>Мероприятие 4</td><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>5</td><td>Мероприятие 5</td><td>5</td><td>3</td></tr> <tr><td>6</td><td>Мероприятие 6</td><td>9</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	№	Мероприятия	Начало, день	Длительность, дней	1	Мероприятие 1	0	2	2	Мероприятие 2	2	3	3	Мероприятие 3	2	5	4	Мероприятие 4	4	2	5	Мероприятие 5	5	3	6	Мероприятие 6	9	2	<p>Для построения диаграммы необходимо выполнить следующие действия.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ввести исходные данные на лист Microsoft Excel. 2. Выбрать данные, которые нужно показать на диаграмме Ганта. 3. На вкладке «Вставка» в группе «Диаграммы» выбрать вид «Линейчатая». 4. В группе «Плоская линейчатая диаграмма» выбрать вариант «Линейчатая диаграмма с накоплением». 5. Щелкните мышью область диаграммы, при этом появится панель «Работа с диаграммами» с вкладками «Конструктор», «Макет» и «Формат». 6. Выберите на диаграмме значения интервалов относящие к группе значений первого столбца, а далее измените его заливку.
№	Мероприятия	Начало, день	Длительность, дней																											
1	Мероприятие 1	0	2																											
2	Мероприятие 2	2	3																											
3	Мероприятие 3	2	5																											
4	Мероприятие 4	4	2																											
5	Мероприятие 5	5	3																											
6	Мероприятие 6	9	2																											

		<p>Для этого выбрать вариант «Нет заливки».</p> <p>7. В результате указанных действий получаем имитацию диаграммы Ганта:</p>  <p style="text-align: center;">Диаграмма реализации мероприятий</p>
2	<p>Составить техническое задание на разработку системы решения комбинаторных задач</p>	<p>Пример выполнения задания.</p> <p>Введение</p> <p>Настоящее техническое задание распространяется на разработку системы решения комбинаторно-оптимизационных задач, предназначенной для ввода и хранения данных указанных задач, а также для их решения, хранения полученных результатов и использования разработчиками программных и аппаратных средств вычислительной техники. Широкий круг задач проектирования различного рода технических объектов, в том числе компьютеров, относится к классу комбинаторно-оптимизационных задач, точные методы решения которых, как правило, имеют экспоненциальную вычислительную сложность и нереализуемы даже на современных компьютерах. В настоящее время для решения таких задач широко используются приближенные методы и алгоритмы, требующие различных вычислительных ресурсов и дающие неодинаковую точность решения. При этом данные методы и алгоритмы не систематизированы, оценки их вычислительной и емкостной сложности и сведения о возможной точности получаемых решений не полны и разбросаны по многим источникам. В рамках единой системы не существует программной реализации даже для ограниченного круга алгоритмов решения основных комбинаторно-оптимизационных задач проектирования. Создание системы, в рамках которой были бы реализованы наиболее часто упоминаемые методы и алгоритмы решения указанных задач, позволит как оценивать и исследовать отдельные методы и алгоритмы, так и сравнивать их с точки зрения затрат вычислительных ресурсов и точности получаемых решений.</p> <p>1. Основание для разработки</p> <p>Система разрабатывается на основании приказа заместителя директора по учебной работе ... No ... от и в соответствии с</p>

учебным планом на 2021__—2022__г.

2. Назначение разработки

Система призвана решить небольшой круг комбинаторно-оптимизационных задач на графах: поиск цикла минимальной длины (задача коммивояжера); поиск кратчайшего пути; поиск минимального связывающего дерева. Пользователями могут выступать научные работники и инженеры, занимающиеся проектированием компьютеров, студенты соответствующих специальностей, а также специалисты других предметных областей, которым приходится решать подобные задачи.

3. Требования к программе или программному изделию

3.1. Требования к функциональным характеристикам

Система должна представлять совокупность методических и программных средств решения следующих задач:

- построение минимального покрывающего дерева;
- поиск покрывающего цикла минимальной длины (задача коммивояжера);
- поиск кратчайшего пути.

Для этих задач должны быть реализованы:

- алгоритм, обеспечивающий получение точного решения;
- в случае если точное решение дает алгоритм, имеющий не полиномиальную вычислительную сложность, то необходимо дополнительно разработать алгоритм, обеспечивающий получение приближенных решений с полиномиальной вычислительной сложностью. Методическое обеспечение должно быть реализовано в пользовательском интерфейсе системы, который должен предполагать:
 - выбор задачи, метода и алгоритма ее решения;
 - ввод данных;
 - решение проектной задачи и сохранение исходных данных, промежуточных и окончательных результатов во встроенной базе данных для последующего анализа.

3.2. Требования к надежности

Программный продукт должен соответствовать современному уровню требований к надежности программного обеспечения:

- предусматривать контроль вводимой информации и блокировку некорректных действий пользователя при работе с системой;
- обеспечивать корректное завершение вычислений с соответствующей диагностикой при превышении имеющихся вычислительных ресурсов;
- обеспечивать целостность информации, хранящейся в базе данных.

3.3. Требования к составу и параметрам технических средств

Системные требования для работы программного продукта должны быть следующими: тактовая

частота процессора - не ниже 1 ГГц; объем оперативной памяти не менее 2 Гбайт; объем свободного дискового пространства - не менее 1 Гбайт; разрешение монитора – не ниже 1 024 x 768; наличие устройства чтения компакт-дисков; принтер.

3.4. Требования к информационной и программной совместимости

Программа должна работать в операционных системах Windows 7,8,10.

4. Требования к программной документации

Разрабатываемая система должна включать справочную информацию о работе системы и подсказки пользователю. В состав сопровождающей документации должны входить: расчетно-пояснительная записка, содержащая описание системы; руководство пользователя; руководство системного программиста.

5. Этапы разработки (см. табл. 1)

Таблица 1. Этапы разработки

№ этапа	Название этапа	Срок	Отчетность
1	Разработка ядра системы	1.1.2020 — 31.3.2020	Описание внутренних форматов, интерфейса и форматов данных базы. Реализация системы на уровне интерфейса
2	Разработка методов и алгоритмов и их реализация для задачи коммивояжера	1.4.2020 — 30.6.2020	Описание методов и алгоритмов. Программные модули, реализующие методы
3	Разработка методов и алгоритмов и их реализация для задачи построения минимального связывающего дерева и задачи поиска кратчайшего пути в графе	1.7.2020 — 30.9.2020	Описание методов и алгоритмов. Программные модули, реализующие методы
4	Тестирование программного продукта и составление программной документации	1.10.2020 — 30.12.2020	Тесты. Документация. Программный продукт

После утверждения технического задания организация-разработчик непосредственно приступает к созданию программного обеспечения.

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

10.3.3. Особенности проведения экзамена

- Возможность пользоваться справочным материалом;
- Время на подготовку ответа по билету 30 минут;
- Зачет проводится в компьютерном классе.