

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА**
ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»
в г. НОВОРОССИЙСКЕ
(**НФ БГТУ им. В.Г. Шухова**)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МДК.01.03 Математическое моделирование

наименование дисциплины

Специальность: 09.02.07 Информационные системы и программирование

Квалификация: специалист по информационным системам

Форма обучения: очная

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Новороссийск – 2021

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МДК.01.03 Математическое моделирование

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, входящей в состав укрупненной группы специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника. Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке работников в области информатики и вычислительной техники.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

ПЦ – профессиональная дисциплина учебного цикла.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения учебной дисциплины должен:

иметь практический опыт в:

- разработке тестовых наборов (пакеты) для программного модуля;
- разработке тестовых сценариев программного средства;

уметь:

- использовать методы для получения кода с заданной функциональностью и степенью качества;
- определять источники и приемники данных;
- проводить сравнительный анализ;
- выполнять отладку, используя методы и инструменты условной компиляции (классы `debug` и `trace`).
- оценивать размер минимального набора тестов;
- разрабатывать тестовые пакеты и тестовые сценарии;

знать:

- основы верификации и аттестации программного обеспечения;
- основные протоколы доступа к данным;
- методы и способы идентификации сбоев и ошибок при интеграции приложений;
- методы отладочных классов;
- встроенные и основные специализированные инструменты анализа качества программных продуктов;

1.4. Общие и профессиональные компетенции, формируемые в ходе освоения учебной дисциплины

Программа учебной дисциплины в соответствии с ФГОС способствует формированию следующих общих и профессиональных компетенций на основе применения активных методов обучения:

Код ОК	Наименование компетенции	Методы обучения
ПК 2.1.	Разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет	Лабораторные и практические занятия; промежуточная аттестация (6,12 неделя), зачет,

	взаимодействия компонент.	дифференцированный зачет
ПК 2.4.	Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения.	Лабораторные и практические занятия; промежуточная аттестация (6,12 неделя), зачет, дифференцированный зачет
ПК 2.5.	Производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования.	Лабораторные и практические занятия; промежуточная аттестация (6,12 неделя), зачет, дифференцированный зачет

1.5. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины максимальной учебной нагрузки обучающегося **88 часов**, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **50 часов**.

1.6. Использование в рабочей программе часов вариативной части
Учебным планом не предусмотрено

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Максимальная учебная нагрузка (всего)	88	32	56
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	88	32	56
в том числе:			
лекции, уроки	50	18	32
практические занятия	16	2	14
лабораторные занятия	22	12	10
семинарские занятия			
контрольные работы			
курсовая работа (проект)			
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося			
Консультации			
Промежуточная аттестация в форме		Зачет	Диф.зачет

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 3. Моделирование в программных системах			
МДК.2.3 Математическое моделирование		88	
Тема 2.3.1. Основы моделирования. Детерминированные задачи	Содержание	24	ПК 2.1 ПК 2.4 ПК 2.5
	1. Понятие решения. Множество решений, оптимальное решение. Показатель эффективности решения		
	2. Математические модели, принципы их построения, виды моделей.		
	3. Задачи: классификация, методы решения, граничные условия.		
	4. Общий вид и основная задача линейного программирования. Симплекс - метод.		
	5. Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов.		
	6. Общий вид задач нелинейного программирования. Графический метод решения задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа.		
	7. Основные понятия динамического программирования: шаговое управление, управление операцией в целом, оптимальное управление, выигрыш на данном шаге, выигрыш за всю операцию, аддитивный критерий, мультипликативный критерий.		
	8. Простейшие задачи, решаемые методом динамического программирования.		
	9. Методы хранения графов в памяти ЭВМ. Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения.		
	10. Задача о максимальном потоке и алгоритм Форда-Фалкерсона.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	20	ПК 2.1 ПК 2.4
1. Лабораторная работа «Построение простейших математических моделей. Построение простейших			

	статистических моделей»		ПК 2.5
	2. Лабораторная работа «Решение простейших однокритериальных задач»		
	3. Лабораторная работа «Задача Коши для уравнения теплопроводности»		
	4. Практическая работа «Сведение произвольной задачи линейного программирования к основной задаче линейного программирования»		
	5. Лабораторная работа «Решение задач линейного программирования симплекс-методом»		
	6. Лабораторная работа «Нахождение начального решения транспортной задачи. Решение транспортной задачи методом потенциалов»		ПК 2.1 ПК 2.4 ПК 2.5
	7. Лабораторная работа «Применение метода стрельбы для решения линейной краевой задачи»		
	8. Лабораторная работа «Задача о распределении средств между предприятиями»		
	9. Лабораторная работа «Задача о замене оборудования»		
	10. Лабораторная работа «Нахождение кратчайших путей в графе. Решение задачи о максимальном потоке»		
Тема 2.3.2 Задачи в условиях неопределенности	Содержание	26	
	1. Системы массового обслуживания: понятия, примеры, модели.		
	2. Основные понятия теории марковских процессов: случайный процесс, марковский процесс, граф состояний, поток событий, вероятность состояния, уравнения Колмогорова, финальные вероятности состояний.		
	3. Схема гибели и размножения.		
	4. Метод имитационного моделирования. Единичный жребий и формы его организации. Примеры задач		
	5. Понятие прогноза. Количественные методы прогнозирования: скользящие средние, экспоненциальное сглаживание, проектирование тренда. Качественные методы прогноза		
	6. Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр: игра, игроки, партия, выигрыш, проигрыш, ход, личные и случайные ходы, стратегические игры, стратегия, оптимальная стратегия.		
	7. Антагонистические матричные игры: чистые и смешанные стратегии.		
	8. Методы решения конечных игр: сведение игры $m \times n$ к задаче линейного программирования, численный метод - метод итераций.		
			ПК 2.1 ПК 2.4 ПК 2.5

9. Область применимости теории принятия решений. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности.		
10. Критерии принятия решений в условиях неопределенности. Дерево решений.		
В том числе практических занятий и лабораторных работ		
1. Практическая работа «Составление систем уравнений Колмогорова. Нахождение финальных вероятностей. Нахождение характеристик простейших систем массового обслуживания.»	18	
2. Практическая работа «Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования»		
3. Практическая работа «Построение прогнозов»		
4. Практическая работа «Решение матричной игры методом итераций»		
5. Лабораторная работа «Моделирование прогноза»		
6. Лабораторная работа «Выбор оптимального решения с помощью дерева решений»		
Дифференцированный зачет 8 семестр Другая форма аттестации - 7 семестр		
Учебная практика по модулю - 72 часа		
Дифференцированный зачет (8 семестр)		
Производственная практика - 72 часа		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

<p>Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин(модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы</p>	<p>Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)</p>
<p>Кабинет математических дисциплин № 414 для проведения учебных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащен специализированной мебелью, кондиционером, персональным компьютером с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала, веб-камерой, графическим планшетом, программным пакетом Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office Стандартный 2007 (академическая лицензия № 49190957 от 20.10.2011); Dr. Web Security Space 12 - сублицензионный договор 490 от 10.08.2021; браузеры Google Chrome, Internet Explorer, Zoom, Sumatra PDF, 7Zip – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения;</p>	<p style="text-align: center;">353919, Краснодарский край, г. Новороссийск, ул. Мысхакское шоссе, дом № 75, аудитория № 413, 35,6 кв.м., этаж 4, помещение 414</p>
<p>Читальный зал библиотеки № 410 для самостоятельной работы с выходом в сеть Интернет. Оснащен специализированной мебелью, кондиционером, персональными компьютерами с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала, веб-камерой, графическим планшетом, программным пакетом Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office Стандартный 2007 (академическая лицензия № 49190957 от 20.10.2011); Dr. Web Security Space 12 - сублицензионный договор 490 от 10.08.2021; браузеры Google Chrome, Internet Explorer, Zoom, Sumatra PDF, 7Zip – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного</p>	<p style="text-align: center;">353919, Краснодарский край, г. Новороссийск, ул. Мысхакское шоссе, дом № 75, аудитория № 410, 35,4 кв.м., этаж 4, помещение 410</p>

соглашения	
<p>Учебное помещение 407 для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы. Оснащен специализированной мебелью, персональным компьютером с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала, мультимедийным проектором и экраном, веб-камерой, графическим планшетом, программным пакетом Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office Стандартный 2007 (академическая лицензия № 49190957 от 20.10.2011); Dr. Web Security Space 12 - сублицензионный договор 490 от 10.08.2021; браузеры Google Chrome, Internet Explorer, Zoom, Sumatra PDF, 7Zip – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения</p>	<p>353919, Краснодарский край, г. Новороссийск, ул. Мысхакское шоссе, дом № 75, аудитория № 407, 35,5 кв.м., этаж 4, помещение 407</p>

3.2. Доступная среда

В НФ БГТУ им. В.Г. Шухова при создании безбарьерной среды учитываются потребности следующих категорий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- с нарушениями зрения;
- с нарушениями слуха;
- с ограничением двигательных функций.

В образовательной организации обеспечен беспрепятственный доступ в здание инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья.

Для лиц с нарушением работы опорно-двигательного аппарата обеспечен доступ для обучения в аудиториях, расположенных на первом этаже, также имеется возможность доступа и к другим аудиториям.

Для лиц с нарушением зрения, слуха имеется аудитория, обеспеченная стационарными техническими средствами.

В сети «Интернет» есть версия официального сайта учебной организации для слабовидящих.

3.3. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники

1 Математическое моделирование : учебное пособие : [16+] / сост. Д. В. Арясова, М. А. Аханова, С. В. Овчинникова ; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2018. – 283 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=611357 – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

Дополнительные источники

Рейвлнн, В. И. Математическое моделирование: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Рейзлин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2023.- 126 с. - (Профессиональное образование). - Текст : непосредственный. URL: <https://www.urait.ru/viewer/matematicheskoe-modelirovanie-520443#page/1> Доступ по подписке

Электронные библиотеки

1. Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>).
2. Российская государственная библиотека (РГБ) (www.rsl.ru)
3. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова на базе ПО «БиблиоТех» (<https://elib/bstu.ru/>)
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<http://e/lanbook.com/>)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований и рефератов.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Раздел модуля 3 Моделирование в программных системах		
ПК 2.4 Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения	<p>Оценка «отлично» - обоснован размер тестового покрытия, разработан тестовый сценарий и тестовые пакеты в соответствии с этим сценарием в соответствии с минимальным размером тестового покрытия, выполнено тестирование интеграции и ручное тестирование, выполнено тестирование с применением инструментальных средств, выявлены ошибки системных компонент (при наличии), заполнены протоколы тестирования.</p> <p>Оценка «хорошо»- обоснован размер тестового покрытия, разработан тестовый сценарий и тестовые пакеты в соответствии с этим сценарием, выполнено тестирование интеграции и ручное тестирование, выполнено тестирование с применением инструментальных средств, заполнены протоколы тестирования.</p> <p>Оценка «удовлетворительно»- определен размер тестового покрытия, разработан тестовый сценарий и тестовые пакеты, выполнено тестирование интеграции и ручное тестирование, частично выполнено тестирование с применением инструментальных средств, частично заполнены протоколы тестирования.</p>	<p>Промежуточное тестирование (6,12 неделя) Зачет (7 семестр) Дифзачет (8 семестр)</p>
ПК 2.5 Производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования.	<p>Оценка «отлично» - продемонстрировано знание стандартов кодирования более чем одного языка программирования, выявлены все имеющиеся несоответствия стандартам в предложенном коде.</p> <p>Оценка «хорошо» - продемонстрировано знание стандартов кодирования более чем одного языка программирования, выявлены существенные имеющиеся несоответствия стандартам в предложенном коде.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» - продемонстрировано знание стандартов кодирования языка программирования, выявлены некоторые несоответствия стандартам в предложенном коде.</p>	<p>Промежуточное тестирование (6,12 неделя) Зачет (7 семестр) Дифзачет (8 семестр)</p>

7 семестр

4.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (6 НЕДЕЛЯ)

1. Математическое моделирование — это средство для
 - а) изучения свойств реальных объектов в рамках поставленной задачи
 - б) упрощения поставленной задачи
 - в) поиска физической модели
 - г) принятия решения в рамках поставленной задачи
2. Какой модели быть не может?
 - а) вещественной, физической
 - б) идеальной, физической
 - в) вещественной, математической
 - г) идеальной, математической
3. По поведению математических моделей во времени их разделяют на
 - а) детерминированные и стохастические
 - б) статические и динамические
 - в) непрерывные и дискретные
 - г) аналитические и имитационные
4. Как называется замещаемый моделью объект?
 - а) копия
 - б) оригинал
 - в) шаблон
 - г) макет
5. Что такое математическая модель?
 - а) точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
 - б) точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
 - в) приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
 - г) приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
6. Какие виды математических моделей получаются при разделении их по принципам построения?
 - а) аналитические, имитационные
 - б) детерминированные, стохастические
 - в) стохастические, аналитические
 - г) детерминированные, имитационные
7. На какой язык должна быть "переведена" прикладная задача для ее решения с использованием ЭВМ?
 - а) неформальный математический язык
 - б) формальный математический язык

- в) формальный физический язык
 - г) неформальный физический язык
8. Что такое линейное программирование
- а) **это направление математического программирования, изучающее методы решения экстремальных задач, которые характеризуются линейной зависимостью между переменными и линейным критерием**
 - б) раздел математического программирования, изучающий подход к решению нелинейных задач оптимизации специальной структуры
 - в) метод оптимизации, приспособленный, к задачам, в которых процесс принятия решения, может быть, разбит на отдельные этапы (шаги)
 - г) это направление математического программирования, в котором целевой функцией или ограничением является нелинейная функция
9. Какой метод относится к методам решения задач линейного программирования
- а) **симплекс-метод**
 - б) метод множителей Лагранжа
 - в) метод хорд
 - г) метод половинного деления
10. Если в критериальной строке симплексной таблицы нет отрицательный коэффициентов, это означает, что
- а) задача неразрешима
 - б) **найден оптимальный план на максимум**
 - в) найден оптимальный план на минимум
 - г) задача имеет бесконечно много решений
11. В каком случае задача математического программирования является линейной?
- а) если ее целевая функция линейна
 - б) если ее ограничения линейны
 - в) **если ее целевая функция и ограничения линейны**
 - г) нет правильного ответа
12. Транспортная задача — это
- а) **математическая задача линейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов из аккумулятора к приемникам с минимизацией затрат на перемещение**
 - б) математическая задача нелинейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов из аккумулятора к приемникам с минимизацией затрат на перемещение
 - в) математическая задача дробно-линейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов из аккумулятора к приемникам с минимизацией затрат на перемещение.
 - г) нет правильного ответа
13. Транспортная задача линейного программирования называется закрытой, если:
- а) **суммарные запасы равны суммарным потребностям**
 - б) суммарные запасы больше суммарных потребностей
 - в) суммарные запасы меньше суммарных потребностей
 - г) целевая функция ограничена
14. В соответствии с основной теоремой теории транспортных задач всегда имеет решение
- а) открытая транспортная задача
 - б) **закрытая транспортная задача**
 - в) транспортная задача с ограничениями типа равенств
 - г) транспортная задача с ограничениями типа неравенств
15. При построении опорного плана транспортной задачи методом северо-западного угла первой подлежаит заполнению

- а) **клетка, расположенная в левом верхнем углу таблицы планирования**
 - б) клетка, расположенная в правом верхнем углу таблицы планирования
 - в) клетка с минимальным значением тарифа
 - г) клетка с максимальным значением тарифа
16. При построении опорного плана транспортной задачи на минимум методом минимального элемента первой подлжет заполнению
- а) клетка, расположенная в левом верхнем углу таблицы планирования
 - б) клетка, расположенная в правом верхнем углу таблицы планирования
 - в) **клетка с минимальным значением тарифа**
 - г) клетка с максимальным значением тарифа
17. Первым шагом алгоритма метода потенциалов является:
- а) нахождение первого псевдоплана
 - б) нахождение первого условно-оптимального плана
 - в) **нахождение первого опорного плана**
 - г) нахождение первого базисного решения
18. Теория динамического программирования используется:
- а) для решения задач оптимизации без ограничений
 - б) **для решения задач управления многошаговыми процессами**
 - в) для решения задач нелинейного программирования
 - г) для решения задач линейного программирования
19. Для решения задачи динамического программирования используется:
- а) **принцип оптимальности Беллмана**
 - б) принцип максимума Понтрягина
 - в) принцип симметрии
 - г) принцип максимума правдоподобия
20. К задачам динамического программирования относится:
- а) **задача планирования замены оборудования**
 - б) задача о рационе
 - в) транспортная задача линейного программирования
 - г) задача о назначениях

4.2 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (12 НЕДЕЛЯ)

1. В методе динамического программирования под управлением понимается
 - а) **совокупность решений, принимаемых на каждом этапе для влияния на ход развития процесса;**
 - б) совокупность решений, принимаемых на первом этапе процесса;
 - в) совокупность решений, принимаемых на последнем этапе процесса
 - г) совокупность решений, принимаемых на предпоследнем этапе процесса
2. При решении задачи динамического программирования строятся:
 - а) **рекуррентные функциональные уравнения Беллмана**
 - б) функции Лагранжа
 - в) штрафные функции
 - г) сечения Гомори
3. Что такое системы массового обслуживания
 - а) **это такие системы, в которые в случайные моменты времени поступают заявки на обслуживание, при этом поступившие заявки обслуживаются с помощью имеющихся в распоряжении системы каналов обслуживания**
 - б) это совокупность математических выражений, описывающих входящий поток требований, процесс обслуживания и их взаимосвязь
 - в) это такие системы, в которые в определенные моменты времени поступают заявки на обслуживание

- г)нет правильного ответа
4. По наличию очередей системы массового обслуживания делятся на
- а)простые, сложные
 - б)открытые, замкнутые
 - в)ограниченные СМО, неограниченные СМО
 - г) **СМО с отказами, СМО с очередью**
5. По источнику требований СМО делятся на
- а)простые, сложные
 - б)**открытые, замкнутые**
 - в)ограниченные СМО, неограниченные СМО
 - г)СМО с отказами, СМО с очередью
6. Как называется объект, порождающий заявки в СМО
- а) очередь
 - б) диспетчер
 - в)**генератор заявок**
 - г)узел обслуживания
7. Из чего состоит узел обслуживания в СМО
- а)из диспетчера и генератора заявок
 - б)**из конечного числа каналов**
 - в)из очереди и диспетчера
 - г)нет правильного ответа
8. Как называется принцип, в соответствии с которым поступающие на вход обслуживающей системы требования подключаются из очереди к процедуре обслуживания
- а)**дисциплина очереди**
 - б)механизм обслуживания
 - в)процедура обслуживания
 - г)конфигурация очереди
9. Как называется дисциплина очереди, определяемая следующим правилом: «первым пришел – первый обслуживается»
- а) LIFO
 - б) GIFO
 - в) **FIFO**
 - г) нет правильно ответа
10. Как называется дисциплина очереди, определяемая следующим правилом: "пришел последним – обслуживается первым"
- а) **LIFO**
 - б) GIFO
 - в) FIFO
 - г) нет правильно ответа
11. Задача о замене оборудования является задачей
- а) нелинейного программирования
 - б) **динамического программирования**
 - в) линейного программирования
 - г) целочисленного программирования
12. В процессе динамического программирования раньше всех планируется
- а) первый шаг
 - б) **последний шаг**

- в) как сказано в условии задачи
 г) предпоследний шаг
13. Задача, которая возникает при необходимости максимизации дохода от реализации продукции, производимой некоторой организацией, при этом производство ограничено имеющимися сырьевыми ресурсами, называется а) задача коммивояжера
 б) **задача о составлении плана производства**
 в) задача о назначении
 г) задача о рюкзаке
14. Метод минимального элемента — это
 а) один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
 б) один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
 в) **один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи**
 г) один из методов, упрощающий определение исходного опорного плана задачи линейного программирования и симплекс-таблицы
15. Метод потенциалов — это
 а) **один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность**
 б) один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
 в) один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
 г) один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи
16. Метод северо-западного угла это
 а) один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность
 б) один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
 в) один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
 г) **один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи**
17. В задачах динамического программирования шаговое управление должно выбираться
 а) **с учетом последствий в будущем**
 б) с учетом предшествующих шагов
 в) наилучшим для данного шага
 г) лучше, чем предыдущее
18. Метод динамического программирования применяется для решения
 а) задач, которые нельзя представить в виде последовательности отдельных шагов
 б) **многошаговых задач**
 в) только задач линейного программирования
 г) задач макроэкономики

19. Принцип оптимальности Беллмана состоит в том, что
 - а) **каковы бы ни были начальное состояние на любом шаге и управление, выбранное на этом шаге, последующие управления должны выбираться оптимальными относительно состояния, к которому придёт система в конце данного шага**
 - б) совокупность принимаемых решений обеспечит наибольшую локальную выгоду на каждом шаге процесса
 - в) совокупность принимаемых решений обеспечит наибольшую локальную выгоду на последнем шаге процесса
 - г) нет правильного ответа
20. Часть математического программирования, задачами которой является нахождение экстремума линейной целевой функции на допустимом множестве значений аргументов называется
 - а) **линейное программирование**
 - б) динамическое программирование
 - в) квадратичное программирование
 - г) дискретное программирование

ВОПРОСЫ НА ЗАЧЕТ

1. 1. Модели и моделирование. Основные понятия, определения.
2. 2. Сущность моделирования
3. 3. Свойства моделей, цели моделирования.
4. 4. Преимущества математического моделирования
5. Цели моделирования и принципы построения математических моделей 6. Классификация математических моделей.
6. Классификация математических моделей в зависимости от сложности объекта моделирования.
7. Классификация математических моделей в зависимости от оператора модели
8. Классификация математических моделей в зависимости от параметров модели 10. Классификация математических моделей в зависимости от целей моделирования и методов исследования 11. Этапы построения математической модели
9. Обследование объекта моделирования
10. Концептуальная и математическая постановка задачи моделирования.
11. Методики предварительной проверки корректности модели
12. Выбор и обоснование выбора метода решения задачи-
13. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ
14. Проверка адекватности модели
15. Формальное подтверждение (или обоснование) адекватности разработанной модели
16. Оценка устойчивости и чувствительности модели
17. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования
18. Программная реализация конечно-разностного метода.
- Сходимость и устойчивость ЧМ
19. Суть МКР
20. Постановка задачи приближения функций
21. Сетки и сеточные функции. Свойства сеточной функции

22. Аппроксимация и интерполирование функций, три проблемы интерполяции
23. Классификация методов интерполяции
24. Интерполяционные полиномы
25. Интерполяционный многочлен Лагранжа
26. Табличные разности, их свойства.
27. Особенности задания табличных функций приближенными числами

КРИТЕРИИ НА ЗАЧЕТ

Оценки «зачтено» заслуживает студент:

- обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

- обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- показавший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустивший погрешности в ответе или задании, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

8 СЕМЕСТР

4.3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (6 НЕДЕЛЯ)

1. К какому классу моделей можно отнести спичечный коробок, если представить его моделью системного блока ПК при планировании своего рабочего места?
 - а) это идеальная, математическая модель
 - б) это вещественная, натурная модель
 - в) это вещественная, физическая модель**
 - г) это не является моделью
2. Какая из задач не имеет аналитической модели?
 - а) поиск оптимального раскроя листа фанеры

- б) демодуляция аналогового сигнала
 - в) расчет расхода топлива по заданной формуле
 - г) **распознавание текста**
3. Какая математическая модель не относится к стохастическим?
- а) идеальный газ
 - б) квантовый осциллятор
 - в) **материальная точка**
 - г) ни одна из предложенных
4. Материальная точка это не только математическая, но и
- а) натурная модель
 - б) физическая модель
 - в) **наглядная модель**
 - г) знаковая модель
5. Во время поиска лучшего результата были построены две различные математические модели: эксперимент на ЭВМ, моделирующий систему атомов, и дифференциальная система уравнений, решенная численно, от двух полученных результатов взяли среднеквадратичный. Можно ли считать такой метод моделью?
- а) да, это вещественная, математическая
 - б) **да, это идеальная, математическая**
 - в) да, это вещественная натурная
 - г) нет
6. Какое максимальное количество моделей одного объекта можно составить?
- а) **любое количество**
 - б) 1
 - в) 3
 - г) 7
7. Сколько классов моделей существует?
- а) 4
 - б) **2**
 - в) 3
 - г) нет правильного ответа
8. Какие модели относятся к классу вещественных моделей?
- а) **физические, натурные**
 - б) идеальные, физические
 - в) наглядные, идеальные
 - г) натурные, идеальные
9. Какие модели нельзя отнести к классу мысленных моделей?
- а) физические
 - б) **натурные**
 - в) математические
 - г) наглядные
10. Какие модели входят в состав идеальных математических моделей?
- а) **аналитические, функциональные, имитационные, комбинированные**
 - б) аналоговые, структурные, геометрические, графические, цифровые и кибернетические
 - в) символы, алфавит, языки программирования, упорядоченная запись, топологическая запись, сетевое представление
 - г) нет правильного ответа
11. В чем заключается построение математической модели?

- а) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста математическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат
- б) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат
- в) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста математическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат
- г) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат**
12. В зависимости от характера исследуемых реальных процессов и систем, на какие группы могут быть разделены математические модели?
- а) непрерывные, имитационные
- б) детерминированные, стохастические**
- в) имитационные, детерминированные
- г) стохастические, имитационные
13. Какие группы математических моделей не являются результатом распределения моделей по их поведению во времени?
- а) статические, динамические
- б) динамические, изоморфные
- в) изоморфные, динамические
- г) непрерывные, изоморфные**
14. На какие группы можно разделить математические модели по виду входной информации?
- а) статические, непрерывные
- б) дискретные, непрерывные**
- в) динамические, непрерывные
- г) динамические, статические
15. На какие группы можно разделить математические модели по степени их соответствия реальным объектам, процессам или системам?
- а) стохастические, изоморфные
- б) изоморфные, гомоморфные**
- в) детерминированные, стохастические
- г) нет правильного ответа
16. Как называется модель, если между ней и реальным объектом, процессом или системой существует полное поэлементное соответствие?
- а) стохастическая
- б) изоморфная**

- в) детерминированная
 - г) гомоморфная
17. Как называются модели, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий и их элементы (элементы модели) достаточно точно установлены?
 - а) статические
 - б) дискретные
 - в) **детерминированные**
 - г) динамические
 18. В каком моделировании функционирование объектов, процессов или систем описывается набором алгоритмов?
 - а) аппроксимационном
 - б) **имитационном**
 - в) аналитическом
 - г) нет правильного ответа
 19. Какие характеристики объекта, процесса или системы устанавливаются на этапе выбора математической модели?
 - а) дискретность, изоморфность
 - б) **линейность, стационарность**
 - в) изоморфность, линейность
 - г) стационарность, дискретность
 20. Посредством каких конструкций, математические модели описывают основные свойства объекта, процесса или системы, его параметры, внутренние и внешние связи?
 - а) **логико-математических конструкций**
 - б) статистических конструкций
 - в) вероятностных конструкций
 - г) нет правильного ответа

4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (12 НЕДЕЛЯ)

1. Что не входит в предмет математического моделирования?
 - а) построение алгоритма, моделирующего поведение объекта (системы)
 - б) корректировка построенной модели
 - в) поиск закономерностей поведения объекта (системы)
 - г) **построение натурной модели**
2. Какие изучаются зависимости между величинами, описывающими процессы, при их моделировании?
 - а) качественные и количественные
 - б) только качественные
 - в) **только количественные**
 - г) нет правильного ответа
3. В каких процессах вычислительный эксперимент является единственно возможным?
 - а) где натурный эксперимент может привести к очень большим объемам работ
 - б) где натурный эксперимент может привести к неверным результатам
 - в) **где натурный эксперимент опасен для жизни и здоровья людей**
 - г) нет правильного ответа

4. С чего обычно начинается построение математической модели?
- а) **с построения и анализа простейшей, наиболее грубой математической модели рассматриваемого объекта, процесса или системы**
 - б) с построения и анализа математической модели, которая наиболее полно соответствует рассматриваемому объекту, процессу или системе
 - в) с анализа математической модели рассматриваемого объекта
 - г) нет правильного ответа
5. Какой характер носят выводы, полученные в результате исследования гипотетической модели?
- а) абстрактный
 - б) **условный**
 - в) точный
 - г) нет правильного ответа
6. Что необходимо сделать для того, чтобы проверить выводы, полученные в результате исследования гипотетической модели?
- а) **необходимо сопоставить результаты исследования модели на ЭВМ с результатами натурного эксперимента**
 - б) необходимо провести повторное исследование модели и сопоставить результаты двух исследований
 - в) необходимо провести исследование модели несколько раз и сопоставить результаты данных исследований
 - г) нет правильного ответа
7. При исследовании гипотетической модели какого характера получатся выводы? а)
- а) абстрактного
 - б) **условного**
 - в) гипотетического
 - г) динамического
8. Какими знаниями необходимо обладать для построения математической модели в прикладных задачах?
- а) только специальными знаниями об объекте
 - б) только математическими знаниями
 - в) **математическими знаниями и специальными знаниями об объекте**
 - г) нет правильного ответа
9. Укажите метод, неприменяемый для компьютерного моделирования:
- а) численное решение
 - б) точное решение в виде формул
 - в) **экспериментальный анализ**
 - г) нет правильного ответа
10. Численный метод предполагает решение в бесконечном цикле итераций. Когда следует прервать процесс вычисления?
- а) в момент, когда решение будет меняться от итерации к итерации менее чем на 1%
 - б) **когда будет достигнута заданная степень точности**
 - в) в случае если число начнет расти
 - г) нет правильного ответа

11. Какая задача не поддается точному решению на ЭВМ в виде формул?
- а) интегральное уравнение 1-го порядка
 - б) дифференциально-интегральная система уравнений
 - в) система нелинейных уравнений
 - г) **все указанные поддаются**
12. Какой из методов имеет приближенный характер?
- а) точное решение в виде формул
 - б) численное решение
 - в) **оба указанных метода**
 - г) нет правильного ответа
13. В чем состоит суть компьютерного моделирования?
- а) **на основе математической модели с помощью ЭВМ проводится серия вычислительных экспериментов, т.е. исследуются свойства объектов или процессов, находятся их оптимальные параметры и режимы работы, уточняется модель**
 - б) в создании математической модели исследуемых объектов
 - в) посредством рассмотрения исследуемых объектов с помощью ЭВМ проводится серия вычислительных экспериментов, т.е. исследуются свойства объектов или процессов, находятся их оптимальные параметры и режимы работы, и составляется математическая модель
 - г) в создании точной копии исследуемых объектов
14. Какой из экспериментов наиболее выгодно применять для исследования большого числа вариантов проектируемого объекта или процесса для различных режимов его эксплуатации?
- а) прогнозный
 - б) **вычислительный**
 - в) натурный
 - г) нет правильного ответа
15. Какое преимущество имеет вычислительный эксперимент по сравнению с натурным экспериментом?
- а) **короткие сроки и минимальные материальные затраты**
 - б) только короткие сроки получения результатов
 - в) только минимальные материальные затраты
 - г) нет правильного ответа
16. Какими методами следует решать системы, состоящие из смешанных (линейных и нелинейных) уравнений?
- а) точными
 - б) **приближенными**
 - в) оба предложенных метода годятся
 - г) никакими из предложенных
17. Укажите существующие группы решения математических задач
- а) **численные, точные**
 - б) приближенные, точные
 - в) численные, приближенные
 - г) алгоритмические, приближенные

18. Какие процессы должны отражать математические модели в задачах проектирования или исследования поведения реальных объектов, процессов или систем?
- реальные физические нелинейные процессы, протекающие в реальных объектах**
 - реальные математические нелинейные процессы, протекающие в реальных объектах
 - реальные физические линейные процессы, протекающие в реальных объектах
 - реальные математические линейные процессы, протекающие в реальных объектах
19. Для чего могут применяться результаты проверки адекватности математической модели и реального объекта, процесса или системы?
- только для корректировки математической модели
 - только для решения вопроса о применимости построенной математической модели
 - для корректировки математической модели или для решения вопроса о применимости построенной математической модели**
 - нет правильного ответа
20. Что происходит с результатами исследований на ЭВМ при проверке адекватности математической модели и реального объекта, процесса или системы?
- сравниваются с результатами эксперимента на опытном натурном образце**
 - принимаются в качестве итоговых результатов
 - не принимаются во внимание
 - нет правильного ответа

4.5 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА

- Понятие решения. Множество решений, оптимальное решение. Показатель эффективности решения.
- Математические модели, принципы их построения, виды моделей.
- Задачи: классификация, методы решения, граничные условия.
- Общий вид и основная задача линейного программирования. Симплекс-метод.
- Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов.
- Общий вид задач нелинейного программирования.
- Графический метод решения задач нелинейного программирования.
- Метод множителей Лагранжа.
- Основные понятия динамического программирования: шаговое управление, управление операцией в целом, оптимальное управление, выигрыш на данном шаге, выигрыш за всю операцию, аддитивный критерий, мультипликативный критерий.
- Простейшие задачи, решаемые методом динамического программирования.
- Методы хранения графов в памяти ЭВМ.
- Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения.
- Задача о максимальном потоке и алгоритм Форда- Фалкерсона.
- Системы массового обслуживания: понятия, примеры, модели.
- Основные понятия теории марковских процессов: случайный процесс, марковский процесс, граф состояний, поток событий, вероятность состояния, уравнения Колмогорова, финальные вероятности состояний.

16. Схема гибели и размножения.
17. Метод имитационного моделирования.
18. Единичный жребий и формы его организации. Примеры задач.
19. Понятие прогноза. Количественные методы прогнозирования: скользящие средние, экспоненциальное сглаживание, проектирование тренда. Качественные методы прогноза.
20. Предмет и задачи теории игр.
21. Основные понятия теории игр: игра, игроки, партия, выигрыш, проигрыш, ход, личные и случайные ходы, стратегические игры, стратегия, оптимальная стратегия.
22. Антагонистические матричные игры: чистые и смешанные стратегии.
23. Методы решения конечных игр: сведение игры $m \times n$ к задаче линейного программирования, численный метод - метод итераций.
24. Область применимости теории принятия решений.
25. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности.
26. Критерии принятия решений в условиях неопределенности. Дерево решений.

4.6 ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕРНЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

(для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

1. Фирма производит два вида продукции используя для этого два вида ресурсов. Цены реализации — 120 д.е. и 90 д.е. Технологическая матрица задана в виде таблицы

ресурсы	продукция	
	1	2
№ 1	15	10
№ 2	6	20

Запас ресурсов — 3000 ед. ресурса № 1, 3600 ед. ресурса №2. Требуется определить план производства, максимизирующий доход. Записать математическую модель.

2. Фирма работает в условиях совершенной конкуренции: выпускает один вид продукции, используя при этом два вида ресурсов. Производственная функция фирмы равна $f(x,y) = 80xy$, цена реализации продукции — 120 д.е., ресурсы приобретаются по ценам $W_1 = 20$ д.е., $W_2 = 15$ д.е. соответственно. Записать функцию прибыли.

3. Исследовался спрос на товар двух групп потребителей.

Функции спроса в зависимости от цены, предъявляемые каждой группой, имеют вид: $d_1(p) = -0,2p + 80$, $d_2(p) = -0,4p + 60$. Изобразить геометрически спрос каждой группы и совокупный спрос.

4.7. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является **дифференцированный зачет**, который поводится в устной форме.

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и

использовании материалов учебной дисциплины, безупречно ответивший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.

Оценки *«хорошо»* заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.

Оценки *«удовлетворительно»* заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, обнаружившему серьезные проблемы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Как правило, оценка *«неудовлетворительно»* ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется также, если студент: после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА

1. Центральные разности, интерполяционные формулы Ньютона при равноотстоящих узлах
2. Интерполяционные формулы Ньютона при неравноотстоящих узлах. Некоторые свойства разностных отношений
3. Интерполяционные формулы Гаусса
4. Интерполяционные формулы Стирлинга и Бесселя
5. Оценка погрешности интерполирования
6. Оптимальный выбор узлов интерполирования
7. Свойства многочленов Чебышева
8. Устойчивость интерполяционного полинома к погрешностям задания функции Константа Лебега
9. Сходимость интерполяционного процесса, примеры Бернштейна и Рунге
10. Интерполирование на сетках с кратными узлами
11. Рациональная интерполяция
12. Недостатки глобальной интерполяции, альтернатива глобальной интерполяции, интерполяция сплайнами, основные понятия
13. Линейный, параболический и кубический сплайны
14. Среднеквадратичное приближение функций (Метод наименьших квадратов). Постановка задачи.
15. Подбор параметров линейной функции и функции 2-го порядка МНК
16. МНК по базисным функциям, последовательность действий для реализации
17. МНК, замечания о выборе аналитической формулы
18. Численное дифференцирование, порядок точности численного дифференцирования

19. Некорректность операции численного дифференцирования
20. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений, основные понятия, виды задач
21. Численное решение задачи Коши
22. Простейшие методы численного решения задачи Коши, метод Эйлера и его модификации
23. Методы Рунге-Кутты, порядок точности метода
24. Одноэтапный и двухэтапный методы решения Рунге-Кутты,
25. геометрическая интерпретация метода Рунге-Кутты второго порядка
26. Четырехэтапный метод Рунге-Кутты, его геометрическая интерпретация
27. Численные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений
28. Планирование эксперимента. Задачи, решаемые планированием эксперимента. Классификация эксперимента по характеру задач, решаемых экспериментатором.
29. Этапы планирования и организации эксперимента
30. Основные понятия планирования эксперимента Основные принципы планирования эксперимента Основная цель планирования эксперимента
31. Регрессионная модель, критерии выбора аппроксимирующей функции регрессионной модели
32. Планирование пассивного эксперимента Однофакторный и многофакторный пассивный эксперимент
33. Планирование активного эксперимента. Задачи планирования активного эксперимента, выбор факторов и требования к ним
34. Планирование полного факторного эксперимента Выбор локальной области факторного пространства
35. Выбор интервалов варьирования факторов при низкой, средней и высокой точности варьирования факторов
36. Матрицы планирования эксперимента Приемы перехода от матрицы меньшей размерности к матрицам большей размерности
37. Свойства матрицы планирования
38. Оценка коэффициентов линейной модели ПФЭ. Учет нелинейности при оценке коэффициентов модели ПФЭ
39. Планирование дробного факторного эксперимента. Обобщенное правило для сокращения числа опытов
40. Выбор полуреплик. Определяющие контрасты и генерирующие соотношения. Разрешающая способность, главные полуреплики
41. Проведение обработки результатов эксперимента, погрешность
42. воспроизводимости эксперимента, понятие рандомизации
43. Вычисление коэффициентов модели при обработке результатов эксперимента, проверка адекватности модели, проверка значимости
44. отдельных коэффициентов регрессии
45. Принятие решений после построения модели процесса при адекватности линейной модели
46. Построение интерполяционной формулы при неадекватности линейной модели
47. Планирование эксперимента при решении задачи оптимизации методом градиента Сущность методики Бокса-Уилсона
48. Принятие решения при неэффективности крутого восхождения

**КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ НА
ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМ ЗАЧЕТЕ**

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
<i>Отлично</i>	Обучающийся владеет знаниями и умениями дисциплины в полном объеме рабочей программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы зачетного билета, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать, и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, решает задачи повышенной сложности.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся владеет знаниями и умениями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать средней сложности задачи.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся владеет обязательным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Обучающийся способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний по дисциплине, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах.

Вопросы и задания для проверки уровня сформированности компетенций

Компетенция ПК 2.1

Перечень оценочных материалов

Номер вопроса	Вопрос
1.	Сколько тестов потребуется для проверки программы, реализующей задержку на неопределенное количество тактов? а) неопределенное количество б) один в) зависит от критерия достаточности проверок
2.	Какова мощность множества тестов, формально необходимая для тестирования операции в машине с 32-разрядным машинным словом? а) 232 б) 264 в) 49
3.	Является ли программа аналогом математической формулы? (Правильный а) да б) нет в) математические формулы и программы не сводятся друг к другу
4.	Какие предъявляются требования к идеальному критерию тестирования? а) проверяемость б) достижимость в) полнота г) достаточность
5.	Как реализуются динамические методы построения тестовых путей? а) поиск всех реализуемых путей б) наращивание начальных отрезков реализованных путей продолжающими их фрагментами, чтобы увеличить покрытие в) построение пути методом удлинения за счет добавления дуг
6.	Какие существуют разновидности интеграционного тестирования? а) Регрессионное тестирование б) восходящее тестирование в) нисходящее тестирование г) монолитное тестирование
7.	Какие существуют особенности интеграционного тестирования для процедурного программирования? а) контроль наследования б) тестирование программных комплексов, заданных в виде иерархических структур модулей в) использование диаграмм потока управления в качестве модели тестируемого комплекса г) контроль соответствия спецификациям параметров модулей и межмодульных связей
8.	Какие этапы включает методика ООП при тестировании программного комплекса? а) тестирование взаимодействия модулей по всей иерархии комплекса б) тестирование методов каждого класса программного комплекса

Номер вопроса	Вопрос
	в) тестирование отношений между классами с помощью тестов на основе Р-путей или ММ-путей
Компетенция 2.4	
9.	<p>Какие методы регрессионного тестирования применяются в условиях отсутствия программных средств поддержки регрессионного тестирования?</p> <p>а) безопасные методы б) случайные методы в) методы, основанные на покрытии кода г) метод повторного прогона всех тестов</p>
10.	<p>Почему MSC спецификация обеспечивает снижение трудоемкости тестирования?</p> <p>а) MSC описывает множество инвариантных сценариев, отличающихся численными значениями символических параметров б) MSC позволяет сгенерировать сотни тестов, а соответствующий testbench автоматически прогнать их в) одна MSC может кодировать множество параллельных или недетерминированных сценариев</p>
11.	<p>Как определить цели тестирования программного проекта?</p> <p>а) каков критерий качества тестирования б) какие их свойства и характеристики подлежат тестированию в) определить части проекта, подлежащие тестированию</p>
12.	<p>Какова методика разработки сценарных тестов?</p> <p>а) разработка или генерация набора тестов, покрывающего сценарии б) определение модели окружения, с явным выделением объектов, с которыми приложение обменивается информацией в) разработка параметризованных сценариев использования продукта, например, на языке MSC</p>
13.	<p>Что такое прогон тестов?</p> <p>а) анализ протоколов тестирования и принятие решения о прохождении или не прохождении (pass/fail) тестов б) сохранение тестовых протоколов (test-log) в) исполнение тестового набора в соответствии с задокументированными процедурами</p>
14.	<p>Какие тестовые метрики используются при тестировании?</p> <p>а) количество и плотность найденных дефектов б) скорость нахождения дефектов в) покрытие функциональных требований и покрытие кода продукта г) покрытие множества сценариев</p>
15.	<p>Какая информация должна сопровождать действие по исправлению ошибки и перевод дефекта в состояние Resolved?</p> <p>а) краткий комментарий сделанных исправлений б) причину возникновения дефекта в) место исправления дефекта</p>
16.	<p>Какие существуют особенности документа для описания тестовых процедур?</p> <p>а) процедуры автоматически выполняют тестовые наборы б) процедуры для автоматизированных тестов должны содержать только информацию для запуска и анализа результатов в) содержат описание последовательности действий, необходимых для</p>

Номер вопроса	Вопрос
	<p>выполнения тестового набора</p> <p>г) процедуры должны быть сформулированы так, чтобы их мог выполнить инженер, незнакомый с данным проектом</p>
17.	<p>Время тестирования при использовании метода выборочного регрессионного тестирования (с учетом времени работы самого метода)...</p> <p>а) меньше времени тестирования при использовании метода повторного прогона всех тестов</p> <p>б) равно времени тестирования при использовании метода повторного прогона всех тестов</p> <p>в) больше времени тестирования при использовании метода повторного прогона всех тестов</p> <p>г) может быть больше или меньше времени тестирования при использовании метода повторного прогона всех тестов</p>
Компетенция 2.5	
18.	<p>При создании очередной версии программы была добавлена функция А, функция D была удалена, функция С – изменена, а функция U – оставлена без изменений. К какой группе относится тест, покрывающий только функцию D?</p> <p>а) тесты, требующие повторного запуска</p> <p>б) тесты, пригодные для повторного использования</p> <p>в) устаревшие тесты</p> <p>г) новые тесты</p>
19.	<p>При создании очередной версии программы была добавлена функция А, функция D была удалена, функция С – изменена, а функция U – оставлена без изменений. К какой группе относится тест, покрывающий только функцию D?</p> <p>а) тесты, требующие повторного запуска</p> <p>б) новые тесты тесты, пригодные для повторного использования</p> <p>в) устаревшие тесты</p>
20.	<p>Какими преимуществами обладает методика уменьшения объема тестируемой программы?</p> <p>а) уменьшается время выполнения тестируемой программы</p> <p>б) уменьшается риск пропуска ошибки</p> <p>в) уменьшается время компиляции тестируемой программы</p> <p>г) уменьшается время работы метода отбора тестов</p>
21.	<p>Какие существуют разновидности структурных критериев?</p> <p>а) критерий тестирования ветвей</p> <p>б) критерий тестирования команд</p> <p>в) критерий тестирования путей</p> <p>г) критерий тестирования циклов</p>
22.	<p>На каком этапе регрессионного тестирования удаляются устаревшие тесты?</p> <p>а) предсказание целесообразности</p> <p>б) отбор тестов</p> <p>в) обновление базы данных</p> <p>г) создание дополнительных тестов</p> <p>д) выполнение тестов</p> <p>е) идентификация изменений</p>

Номер вопроса	Вопрос
23.	Какие существуют особенности тестовых наборов, используемых в промышленных проектах? а) автоматическое тестирование применяется в промышленных проектах б) к началу фазы системного тестирования разрабатываются или автоматически генерируются тысячи тестовых наборов в) тестовые наборы покрывают каждое требование, зафиксированное в спецификации требований г) тестовые наборы разрабатываются параллельно с разработкой приложения с момента согласования требований на него
24.	Отметьте верные утверждения а) отладка – процесс локализации и исправления ошибок б) тестирование – процесс поиска ошибок в) в фазу тестирования входят поиски и исправление ошибок
25.	Какие существуют типы тестирования по способу выбора входных данных? а) стрессовое, с покрытием экстремальных режимов использования приложения б) тестирование совместимости с другими программно-аппаратными комплексами/платформами в) тестирование соответствия стандартам г) тестирование граничных значений и производительности д) функциональное, с покрытием функциональных требований и сценариев использования

Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ								
1.	а	6.	в,с,д	11.	а,б,в	16.	б,в,.г	21.	а,б,в
2.	а	7.	б,в,г	12.	а,б,в	17.	г	22.	б
3.	а	8.	а,б,в	13.	а,б,в	18.	в	23.	б,в,г
4.	б, с	9.	б,г	14.	а,б,в,г	19.	в	24.	а,б,в
5.	а, б	10.	а,б,в	15.	а,б,в	20.	в	25	а,б,в,г,д

Перечень оценочных материалов (открытого типа)

ПК-2.1

1	Численные методы интегрирования являются
2	Какую систему линейных уравнений невозможно решать методом Гаусса?
3	Как еще можно назвать метод простых итераций?
4	нахождение значения таблично заданной функции внутри заданного интервала – это...
5	Какие методы применяются для решения системы нелинейных уравнений?
6	Какой вид моделирования основывается на построении

	математических моделей для описания изучаемых процессов и на использовании новейших вычислительных машин, обладающих высоким быстродействием и способных вести диалог с человеком?
7	Какое название имеет первый этап метода Гаусса?
8	Какое название имеет второй этап метода Гаусса?
9	Какой способ необходим для описания непрерывной случайной величины ?
10	Какая модель не является плодом человеческой мысли в общем случае?
11	В основе какого метода лежит идея последовательного исключения неизвестных?
12	Математическая задача линейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов из аккумулятора к приемникам с минимизацией затрат на перемещение – это...
13	_____используется, если из ограничения $g(x, y) = b$ можно в явном виде выразить функцию $y = h(x)$.
14	_____ – значение функции в точке ее минимума.
15	_____ – общее название максимума и минимума функции.
16	_____ функции одной переменной – равенство нулю ее первой производной ($f'(x) = 0$).
17	Граф называется взвешенным если:
18	_____ – это квадратная матрица, в которой и число строк, и число столбцов равно n – числу вершин графа.
19	_____ представляют собой структуры, содержащие одно или несколько обслуживающих устройств – каналов обслуживания, на вход которых в случайные моменты времени поступают требования для обслуживания.
20	_____ – это правила формирования очереди.
21	_____ – это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью с достаточной точностью описывающей реальную систему и с ней проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе.
22	_____ – случайное изменение одной или нескольких позиций в хромосоме.
23	_____ – это действительный или формальный конфликт, в котором имеется по крайней мере два участника (игрока), каждый из которых стремится к достижению собственных целей.
24	_____ – доступные для игроков действия, в общем случае – это набор правил и ограничений.
25	_____ – возможные исходы конфликта. Каждая ситуация – результат выбора каждым игроком своей стратегии.
26	К решениям, принимаемым в условиях_____, относятся такие решения, результаты которых не являются определенными, но

	вероятность каждого возможного результата можно определить.
27	Решение принимается в условиях_____, когда невозможно оценить вероятность потенциальных результатов.
28	_____ – это метод нахождения оптимальных решений в задачах с многошаговой (многоэтапной) структурой.

Ключ ответов

1. Приближенными
2. вырожденную
3. метод последовательных приближений
4. Интерполяция
5. итерационные методы
6. компьютерное моделирование
7. прямой ход
8. обратный ход
9. в виде интегральной функции
10. натурная
11. метод Гаусса
12. Транспортная задача
13. Метод подстановки
14. Минимум функции
15. Экстремум функции
16. Необходимое условие экстремума
17. С каждым ребром графа связано число
18. Матрица смежности
19. Системы массового обслуживания (СМО)
20. Дисциплина очереди
21. Имитационное моделирование
22. Мутация
23. Игра
24. Стратегии
25. Ситуации
26. Риска
27. Неопределенности
28. Динамическое программирование

**Перечень оценочных материалов (открытого типа)
ПК-2.4**

Номер задания	Содержание вопроса/задания
1.	Какой характер носят выводы, полученные в результате исследования гипотетической модели?

2.	В сколько этапов реализуется метод Ньютона?
3.	Метод, в котором для нахождения корня используется значение производной называется....
4.	Как называются модели, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий и их элементы (элементы модели) достаточно точно установлены?
5.	Как называется параметр b_i в системе линейных уравнений?
6.	Методы какой группы позволяют получить решение системы за конечное число итераций?
7.	Какой метод решения системы нелинейных уравнений обеспечивает более быструю сходимость?
8.	Какие модели нельзя отнести к классу мысленных моделей?
9.	В каком моделировании функционирование объектов, процессов или систем описывается набором алгоритмов?
10.	Метод Лагранжа используется для
11.	Приведите пример использования транспортной задачи
12.	_____ называют плановую переменную, которая входит только в одно уравнение (а в другие не входит), и при этом имеет коэффициент, равный единице.
13.	_____ – экстремум функции, аргументы которой удовлетворяют дополнительным условиям, называемым ограничениями или уравнениями связи.
14.	_____ – общее название точек максимума и минимума функции.
15.	_____ используется, если из ограничения $g(x, y) = b$ невозможно в явном виде выразить функцию $y = h(x)$ (то есть невозможно использовать метод подстановки).
16.	Граф называется ориентированным, если:
17.	_____ – это число находящихся в системе массового обслуживания заявок в данный момент.
18.	_____ – это часть заявок, ожидающих обслуживания.
19.	_____ - это процедуры поиска, основанные на механизмах естественного отбора и наследования.
20.	_____ – набор хромосом (вариант решения задачи).
21.	Парная игра с нулевой суммой — называется...
22.	_____ стратегией называется возможный ход игрока, выбранный им с вероятностью, равной 1.

23.	_____ стратегией называется вектор, каждая из компонент которого показывает относительную частоту использования игроком соответствующей чистой стратегии.
24.	_____ модель — аналитическое представление закономерности, операции и т. п., при которых для данной совокупности входных значений на выходе системы может быть получен единственный результат.
25.	_____ — сети, по ребрам которых передается некоторый трафик, а узлы выполняют функции “пересадочных узлов” для передачи трафика по разным ребрам.
26.	_____ - это абстрактная сущность, которая генерируется узлами-источниками, передается по ребрам и поглощается узлами-стоками.
27.	_____ – это семейство случайных величин, которые индексированы некоторым

Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ
1.	Условный
2.	Два
3.	Градиентным
4.	Детерминированные
5.	Свободные члены
6.	Точные методы
7.	Метод Ньютона
8.	Натурные
9.	Имитационном
10.	Интерполяции
11.	Возможные ответы: <ul style="list-style-type: none"> • оптимизация поставок сырья и материалов на производственные предприятия; • оптимизация доставок товаров со складов в розничные магазины; • оптимизация пассажирских перевозок и др.
12.	Базисной
13.	Условный экстремум функции
14.	Точки экстремума
15.	Метод множителей Лагранжа
16.	Для задания ребра важен порядок определяющих вершин
17.	Состояние системы
18.	Очередь
19.	Генетические алгоритмы
20.	Индивидуум
21.	Антагонистической
22.	Чистой
23.	Смешанной
24.	Детерминированная
25.	Транспортные сети
26.	Поток

27. Случайный процесс

Компетенция ПК 2.5.

Номер задания	Содержание вопроса/задания
1.	На какое количество групп можно разделить все методы решения математических задач?
2.	Алгоритм, с помощью которого имитируют работу сложной системы, подверженной случайным возмущениям; имитируют взаимодействие элементов системы, носящих вероятностный характер называется...
3.	После исследования распространения радиоволн в прямоугольном волноводе вывели систему дифференциальных уравнений, которую решили численно на ЭВМ, какими будут полученные результаты?
4.	На какое количество групп можно разделить численные методы решения систем линейных уравнений?
5.	Равномерное распределение характеризуется тем, что
6.	Укажите, какие методы не являются численными для решения систем линейных уравнений:
7.	Какими методами следует решать системы, состоящие из смешанных (линейных и нелинейных) уравнений?
8.	Каким методом является классический метод Гаусса?
9.	Суть метода ____ состоит в том, что в клетки с наименьшими тарифами помещают максимально возможные перевозки.
10.	_____ – это метод последовательного улучшения плана. Этим методом можно решать задачи линейного программирования с любым количеством переменных и ограничений.
11.	_____ – раздел математического программирования, изучающий задачи отыскания глобального экстремума фиксированной (целевой) функции при наличии ограничений в ситуации, когда целевая функция и ограничения имеют общий характер (не предполагаются линейными).
12.	_____ – значение функции в точке ее максимума.
13.	_____ – точка, в которой выполнено необходимое условие экстремума функции.
14.	Для проведения сбалансированности транспортной задачи необходимо:
15.	_____ – это часть системы массового обслуживания, через который осуществляется взаимодействие входного и выходного потока заявок. Узел обслуживания может содержать один или более обслуживающих каналов (обслуживающих устройств, приборов).
16.	_____ – вектор (последовательность) из 0 и 1. Каждая позиция (бит) называется геном.

17.	Решение принимается в условиях_____, когда руководитель может с точностью определить результат каждого альтернативного решения, возможного в данной ситуации.
18.	_____ модели — это математические инструменты, которые помогают нам понять и предсказать поведение систем, подверженных случайным влияниям.
19.	_____ - это топологическая модель, которая состоит из множества вершин и множества соединяющих их рёбер.

Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ
1.	2
2.	Статистической моделью случайного процесса
3.	Приближенными
4.	2
5.	Каждое число на заданном интервале равновероятно
6.	Вероятностные методы
7.	Приближенными
8.	Точным методом
9.	Минимального тарифа
10.	Симплексный метод
11.	Нелинейное программирование
12.	Максимум функции
13.	Критическая точка
14.	Ввести фиктивных поставщиков или потребителей
15.	Узел обслуживания
16.	Хромосома
17.	Определенности
18.	Стохастические
19.	Граф

5. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2023 / 2024 учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «28» августа 2023г.

Заведующий кафедрой: д.т.н., доц. Г.Ю. Ермоленко
ученая степень и звание подпись инициалы, фамилия

Директор филиала: к.ф.н., доц. И.В. Чистяков
ученая степень и звание подпись инициалы, фамилия

Примечание: пункт 8. Утверждение рабочей программы (на каждый учебный год) выполняются на отдельных листах.