Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Университетский колледж

УТВЕРЖДАЮ
Директор Университетского колледжа
_____ Е.Г. Дунина-Седенкова
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей) на следующей странице)

Форма обучения
Очная форма

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Сертификат: df519d91af9233b5332533cb11b4b1a8fa2d3346
Владелец: Директор УК Дунина-Седенкова Елена Геннадьевна
Действителен: с 22 апреля 2024 г. по 16 июля 2025 г.
Дата и время: 10-06-2025 20:10:39 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):

15.02.17 «Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»
(направленность (профиль): «Ремонт промышленного оборудования»)
Квалификация выпускника: «Техник-механик»
Срок обучения: 3 года 10 месяцев

09.01.03 «Оператор информационных систем и ресурсов»
(направленность (профиль): «Работа в системах электронного документооборота»)
Квалификация выпускника: «Оператор информационных систем и ресурсов»
Срок обучения: 1 год 10 месяцев

15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)»
(направленность (профиль): «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства»)
Квалификация выпускника: «Техник»
Срок обучения: 3 года 10 месяцев

15.02.16 «Технология машиностроения»
(направленность (профиль): «Технология машиностроения»)
Квалификация выпускника: «Техник-технолог»
Срок обучения: 3 года 10 месяцев

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- -изучение основных понятий, принципов и методов математического моделирования;;
- -знакомство с технологиями построения и исследования математических моделей физических, биологических, экономических, социальных и других систем;;
- -формирование научно-инженерного мышления: составление математической модели для соответствующего процесса и её последующее изучение методами вычислительной математики с привлечением средств современной вычислительной техники.

Задачами учебной дисциплины являются:

- -расширение представлений о возможностях математического моделирования;;
- -приобретение умений использования основных классов моделей и методов моделирования, принципов построения моделей различных процессов и объектов и реализации моделей с помощью современных компьютерных средств;;
- -выработка практических навыков декомпозиции, абстрагирования при решении задач в различных областях деятельности.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам, предлагаемым образовательной организацией, общеобразовательного цикла ООП по специальности 15.02.17 «Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)», 09.01.03 «Оператор информационных систем и ресурсов», 15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)», 15.02.16 «Технология машиностроения».

Учебная дисциплина опирается на базовые знания и компетенции, полученные в процессе получения предыдущего образования.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Элементы высшей математики;
- Информационные технологии;
- Основы алгоритмизации и программирования;
- Проектная деятельность 2;
- Физика;
- Химия;

– Биология;
– Математика;
– Информатика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование личностных, метапредметных и предметных результатов ФГОС СОО.

Личностные результаты:

– -умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи;;
– -понимание смысла поставленной задачи, выстраивание аргументации, формирование способности приводить примеры и контрпримеры;;
– -владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;;
– -умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;;
– -способность и готовность к коммуникациям и сотрудничеству в процессе образовательной, общественно-полезной, учебной и исследовательской, творческой деятельности.

Метапредметные результаты:

– -способность определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для решения задач, рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;;
– -умение «читать» таблицы, графики, диаграммы, схемы и т.д.;;
– -поиск и выделение необходимой информации, выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;;
– -умение выбирать форму представления информации в зависимости от стоящей задачи;;
– -владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей;;
– -умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;;
– -самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;.

Предметные результаты:

– пользоваться математическими формулами и самостоятельно составлять функциональные зависимости между величинами на основе обобщения частных случаев и эксперимента;;
– применять знания в области естественнонаучных и математических дисциплин для проведения теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;;
– составлять алгоритмы решения для поставленных задачи их программного обеспечения;;
– решать задачи с использованием современной вычислительной техники и анализировать полученные результаты.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (практическое занятие), выполнение курсового проекта (работы), а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***1 семестр***	***2 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***78***	*16*	*62*
Лекции, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***60***	*16*	*44*
Курсовой проект, *академ. час.*	***18***	*0*	*18*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение: математическое моделирование и математические модели;

Тема 1.1 Основные понятия и принципы математического моделирования (Моделирование как метод научного познания. Классификация моделей. Типы математических моделей. Принципы и этапы построения математической модели. Инструментарий для математических моделей.);

Раздел 2 Математические пакеты в моделировании;

Тема 2.1 Обзор современного программного обеспечения, используемого для решения задач математического моделирования (Пакеты прикладных программ, используемые для решения задач математического моделирования. Табличный процессор MS Ecxel: возможности для экономико-статистических расч?тов, графические инструменты, функции, макросы. Система автоматизированного проектирования Math Cad. Принцип работы.);

Раздел 3 Методы математического моделирования;

Тема 3.1 Линейное программирование (Общая постановка задач линейного программирования. Классификация задач линейного программирования. Построение математической модели задач линейного программирования. Общая постановка задачи линейного программирования
с двумя и тремя переменными. Графический метод решения задачи линейного программирования.
Область допустимых решений. Оптимальный план. Примеры решения графическим методом задач линейного программирования размерности два и три. Решение задач линейного программирования в MS Excel.);

Тема 3.2 Нелинейное программирование (Постановка задач нелинейного программировании. Классификация задач нелинейного программирования. Математическая модель задач нелинейного программирования. Математические методы решения задач нелинейного программирования: методы прямого
спуска, градиентные методы.);

Тема 3.3 Графовые методы и модели организации и планирования (Основные понятия и определения. Сетевые модели. Расч?т временных параметров. Задача нахождения максимального (минимального) покрывающего дерева. Задача нахождения критического (минимального) пути. Задача нахождения максимального (минимального) потока в сетях, задача коммивояжера.);

Раздел 4 Курсовой индивидуальный проект;

Тема 4.1 Выбор темы проекта (Описание проблемы, которую решит проект. Постановка цели и определение задач курсового проекта. Определение объекта и предмета исследования. Формулирование гипотезы, определение соответствующего метода математического моделирования. Составление и согласование плана исследования.);

Тема 4.2 Подготовка теоретической части проекта (Сбор, изучение и систематизация теоретического материала, необходимого для выполнения курсового проекта. Определение структуры работы; требований к структурным элементам и их содержанию.);

Тема 4.3 Подготовка практической части проекта (Выбор типа математической модели, анализ характера зависимостей. Составление и описание математической модели, необходимой для решения поставленной проблемы. Выполнение решения с использованием пакетов прикладных программ.);

Тема 4.4 Оформление работы (Написание и оформление текста пояснительной записки, согласно требованиям.);

Тема 4.5 Подготовка к защите курсового проекта (Подготовка презентации и доклада. Защита курсового проекта).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*
	Отсутствуют	
Итого:		**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*
Раздел 1; Тема 1.1.	Введение: математическое моделирование и математические модели	2
Раздел 2; Тема 2.1.	Математические пакеты в моделировании	4
Раздел 3; Тема 3.1; Тема 3.2; Тема 3.3.	Методы математического моделирования	10
Раздел 4.	Курсовой индивидуальный проект	
Тема 4.1.	Выбор темы проекта	4
Тема 4.2.	Подготовка теоретической части проекта	12
Тема 4.3.	Подготовка практической части проекта	16
Тема 4.4.	Оформление работы	10
Тема 4.5.	Подготовка к защите курсового проекта	2
Итого:		**60**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы	Темы лабораторных	Трудоемкость,

дисциплины	работ	*академ.час*
	Отсутствуют	
Итого:		**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*
Раздел 4; Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4.	1. Моделирование финансовых процессов. 2. Моделирование биологических процессов. 3. Моделирование полета тела, брошенного под углом к горизонту. 4. Различные модели трендов. Прогнозирование динамики зарплат в машиностроении по регионам с помощью графического моделирования 5. Динамические таблицы в моделировании. Моделирование изменения уровня зарплаты в зависимости от различных показателей. 6. Построение оптимизационной модели в Excel. Проектирование бака. 7. Построения финансовых моделей в Excel. Составление графика погашения кредита дифференцированными платежами. 8. Построения финансовых моделей в Excel. Расчет периодического платежа при погашении кредита. 9. Построения финансовых моделей в Excel. Расчет периодического платежа в рамках срочного вклада. 10. Моделирование кинетики химических реакций. 11. Моделирование случайных процессов (на примере монеты). 12. Проверка закона сохранения механической	18

	энергии. 13.Моделирование колебаний математического маятника. 14.Оптимизационная модель межотраслевого баланса. 15. Своя тема.	
Итого:		**18**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*
	Отсутствуют	
Контроль	*Подготовка к зачету с оценкой по КП*	0
Итого:		**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1; Тема 1.1.	личностные результаты; метапредметные результаты; предметные результаты	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Учебные задания
Раздел 2; Тема 2.1.	личностные результаты; метапредметные результаты; предметные результаты	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Учебные задания
Раздел 3; Тема 3.1; Тема 3.2; Тема 3.3.	личностные результаты; метапредметные результаты; предметные результаты	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Учебные задания
Раздел 4; Тема 4.1; Тема 4.2; Тема 4.3; Тема 4.4; Тема 4.5.	личностные результаты; метапредметные результаты; предметные результаты	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсового проекта
Курсовой проект.	личностные результаты; метапредметные результаты; предметные результаты	1. Вопросы к защите курсового проекта

11 Входной контроль

Дисциплина «Математическое моделирование», изучаемая в 1 семестре, не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсового проекта; учебные задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (четыре раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта. График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

График выполнения курсового проекта обучающимися гр. _____

Этап работы	Период выполнения (2 семестр)	Кол - во часов	Форма отчетности	Процент выполнения проекта
1. Выбор темы проекта, определение проблемы, которую	1 занятие семестра	2	Утвержденный перечень тем проектов	5%

решит проект, описание продукта проекта				
2. Постановка цели и задач курсового проектирования	2 занятие семестра	2	Утвержденное задание на проект	9 %
Устав проекта: наименование проекта; команда проекта; сроки выполнения; заказчик проекта; руководитель проекта; предпосылки проекта; цель проекта; результат проекта; продукт проекта; ресурсы проекта.			Устав проекта	
Паспорт проекта: тема проекта; автор(ы) проекта; ФИО, должность руководителя проекта; актуальность проекта; проблема, которую решит проект; объект проекта; предмет проекта; цель; гипотеза (для исследовательского проекта); задачи; методы проектной работы.			Паспорт проекта	
3. Сбор, систематизация и изучение литературы	3 занятие семестра	2	Раздел проекта «Список использованной литературы»; теоретический материал проекта	14 %
4. Разработка и согласование структуры проекта с руководителем	4 занятие семестра	2	Раздел проекта «Содержание»	18 %
Распределение ролей и функций для выполнения проекта			Таблица «Зона ответственности»	
5. Подготовка титульного листа, раздела «Введение» курсового проекта	5 занятие семестра	2	Титульный лист, раздел проекта «Введение»	25 %

6. Текущий контроль хода выполнения индивидуального проекта (I аттестация, 25 %), заполнение ведомости «Курсовое проектирование»				
7. Подготовка теоретической части проекта (Глава 1)	6 – 9 занятия семестра	8	Раздел проекта «Глава 1»	40 %
8. Текущий контроль хода выполнения индивидуального проекта (II аттестация, 40 %), заполнение ведомости «Курсовое проектирование»				
9. Подготовка практической части проекта (Глава 2), изготовление продукта проекта, подготовка раздела «Заключение»	10 – 14 занятия семестра	10	Раздел проекта «Глава 2», продукт проекта, раздел проекта «Заключение»	65 %
10. Текущий контроль хода выполнения индивидуального проекта (III аттестация, 65 %), заполнение ведомости «Курсовое проектирование»				
11. Редактирование пояснительной записки, сдача проекта руководителю: размещение проекта в системе управления обучением «Moodle»; проверка содержания и степени оригинальности текста руководителем.	15 – 19 занятия семестра	10	Отзыв руководителя в СУО «Moodle»	85 %
12. Текущий контроль хода выполнения проекта (IV аттестация, 85 %), заполнение ведомости «Курсовое проектирование»				
13. Оформление продукта проекта	20 – 22 занятия семестра	6	Готовый продукт проекта	100 %
Создание мультимедийной презентации			Презентация	
Подготовка доклада к защите проекта			Доклад для защиты	
Итого		***44***		
14. Подготовка к защите и защита курсового проекта	График промежуточной аттестации		Экзаменационная ведомость	100%

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.2 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.3 Рекомендации по оцениванию учебных заданий

Учебные задания – это форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется под руководством и контролем со стороны преподавателя с целью формирования знаний и умений.

Критерии оценки выполнения учебных заданий:

– правильность выполнения учебных заданий (учитывается количество и характер ошибок);

– сознательность выполнения учебных заданий (учитывается понимание материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при выполнении учебных заданий требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие).

Критерии оценки по выполнения учебного задания

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.	отлично

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.	неудовлетворительно

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовой проект.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 133 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-

534-13307-3. – URL: https://urait.ru/bcode/543104 (дата обращения: 06.06.2025);

2 Зенков, А. В. Методы оптимальных решений : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15370-5. – URL: https://urait.ru/bcode/544740 (дата обращения: 06.06.2025);

3 Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13214-4. – URL: https://urait.ru/bcode/541726 (дата обращения: 06.06.2025).

б) дополнительная литература:

1 Математика. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 285 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03146-1. – URL: https://urait.ru/bcode/537193 (дата обращения: 06.06.2025);

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. –

URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе:
- кабинет для проведения практических занятий, оснащенный учебной доской, компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, акустической системой, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования.
Электронные средства обучения и демонстрационные учебно-наглядные пособия: демонстрационные материалы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СОО и ФГОС СПО по специальности 15.02.17 «Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)», 09.01.03 «Оператор информационных систем и ресурсов», 15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)», 15.02.16 «Технология машиностроения».

Составитель(и):

преподаватель 1 категории Ражева Наталья Игоревна (университетский колледж).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании Педагогического совета Университетского колледжа.

Приложение

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

3 Учебные задания

Раздел 1. Тема 1.1.

Задание 1. Составить математическую модель задачи. На складе имеется 300 кг сырья. Надо изготовить два вида продукции. На изготовление первого изделия требуется 2 кг сырья, а на изготовление второго изделия — 5 кг. Определить план выпуска двух изделий.

Задание 2. Составить математическую модель задачи. Предположим, что для производства продукции вида А и В можно использовать материал 3-х сортов. При этом на изготовление единицы изделия вида А расходуется 14 кг первого сорта, 12 кг второго сорта и 8 кг третьего сорта. На изготовление продукции вида В расходуется 8 кг первого сорта, 4 кг второго сорта, 2 кг третьего сорта. На складе фабрики имеется всего материала первого сорта 624 кг, второго сорта 541 кг, третьего сорта 376 кг. От реализации единицы готовой продукции вида А фабрика имеет прибыль вида 7 руб., а от реализации единицы готовой продукции вида В фабрика имеет прибыль вида 3 руб. Определить максимальную прибыль от реализации всей продукции видов А и В.

Задание 3. Составить математическую модель задачи. Имеются три пункта поставки однородного груза А1, А2, А3 и пять пунктов В1, В2, В3, В4, В5 потребления этого груза. На пунктах А1, А2 и А3 находится груз соответственно в количестве 200, 450, 250 тонн. В пункты В1, В2, В3, В4, В5 требуется доставить соответственно 100, 125, 325, 250, 100 тонн груза. Расстояние между пунктами поставки и пунктами потребления приведено в таблице 1:

Таблица 1 – Исходные данные для выполнения задания 3

Пункты поставки	Пункты потребления				
	В1	В2	В3	В4	В5
А1	5	8	7	10	3
А2	4	2	2	5	6
А3	7	3	5	9	2

Раздел 2.
Тема 2.1.
Задания для работы в среде Excel

Задание 1. Машиностроительный завод, реализуя продукцию по договорным ценам, получил определенную выручку, затратив на производство некоторую сумму денег. Исследовать процесс производства и реализации продукции с целью получения наибольшей чистой прибыли. Пользуясь экономическими формулами найти отношение чистой прибыли к вложенным средствам.

При расчете налога на прибыль необходимо учитывать его зависимость от уровня рентабельности. Принять, если уровень рентабельности не превышает 50%, то с прибыли предприятия взимается налог в 32%. Если же уровень рентабельности превышает 50%, то с соответствующей суммы прибыли налог взимается в размере 75%.

Основными параметрами объекта моделирования являются: выручка, себестоимость, прибыль, рентабельность, налог с прибыли.

Исходные данные:

1. выручка B;
2. затраты (себестоимость) S.

Другие параметры найти, используя основные экономические зависимости. Значение прибыли определяется как разность между выручкой и себестоимостью $P = B - S$.

Рентабельность r вычисляется по формуле: $r = \frac{P}{S} \cdot 100\%$.

Прибыль, соответствующая предельному уровню рентабельности 50%, составляет 50% от себестоимости продукции S, т.е. S/2, поэтому налог с прибыли N определяется следующим образом:

если $r \leq 50$, то $N = \frac{P \cdot 32}{100}$ (руб.), иначе $N = \frac{S}{2} \cdot \frac{32}{100} + \left(P - \frac{S}{2}\right) \cdot \frac{75}{100}$.

Чистая прибыль $P_{\text{ч}} = P - N$.

Результат решения задачи: отношение чистой прибыли к вложенным средствам $q = \frac{P_{\text{ч}}}{S}$

Электронная таблица в формате отображения формул, представлена на рисунке 1.

	A	B
1.	**Рентабельность производства**	
2.	*Исходные данные*	
3.	Выручка (р.)	
4.	Себестоимость (р.)	
5.		
6.	Прибыль (р.)	=B3-B4
7.	Рентабельность (%)	=B6/B4*100
8.	Налог (р.)	=ЕСЛИ(B7<=50; B6*0,32;B4/2*0,32+(B6-B4/2)*0,75)
9.	Чистая прибыль (р.)	=B6-B8
10.	Отношение чистой прибыли к вложенным средствам	=B9/B4

Рисунок 1 – Электронная таблица в формате отображения формул

Задания для работы в среде MathCad

Задание 2. Построить траекторию движения точки, задаваемую уравнениями $x(t) = t\sin t, y(t) = t\cos t,$ на промежутке времени T=4. Начало траектории отметить символом «кружок», конец траектории – символом «крестик».

Построить график кусочно-заданной функции (таблица). Отобразить на графике вертикальные и/или горизонтальные асимптоты в случае наличия разрывов функции. Значения дополнительных параметров определить самостоятельно на рабочем листе.

1) $$f(x) = \begin{cases} 3\sqrt{|x-1|} - 3{,}25, & \text{при } x < -1{,}25 \\ -x, & \text{при } -1{,}25 \le x \le 1{,}25 \\ 3{,}25 - 3\sqrt{|1-x|}, & \text{при } x > 1{,}25 \end{cases}$$

2) $$(x) = \begin{cases} \sin^2(x+1), & \text{при } x < -1 \\ -(1+\cos \pi x), & \text{при } -1 \le x \le 1 \\ \sin^2(x-1), & \text{при } x > 1 \end{cases}$$

3) $$(x) = \begin{cases} -\cos 5\pi(x-0{,}2), & \text{при } x < 0{,}2 \\ 1 - 2\cos 5\pi(x-2), & \text{при } 0{,}2 \le x \le 0{,}4 \\ 3, & \text{при } x > 0{,}4 \end{cases}$$

Раздел 3.

Тема 3.1.

Задание 1. Составить оптимальный план выпуска продукции, дающий возможность предприятию получать максимальную прибыль. В таблице 2 указаны исходные данные для выполнения задания 1: для выпуска видов продукции A_i на предприятии используются различные вида сырья, запасы которых определяются величинами B_j, указаны нормы расхода сырья по каждому виду продукции, а также прибыль от единицы выпускаемой продукции (ден.ед.)

Таблица 2 – Исходные данные для задания 1 (тема 3.1.)

Запасы сырья B_j	Вид продукции A_i			
	A_1	A_2	A_3	A_4

		125	75	200	380
B_1	220	11	5	4	13
B_2	300	8	6	14	7
B_3	260	2	8	9	10
Прибыль		10	18	16	12

Для решения заданий **2 – 5** использовать исходные данные таблицы 3, в которой приведены запасы грузов в пунктах A_i, потребности в грузе пунктов B_j, в остальных ячейках приведены тарифы (ден.ед.)

Задание 2. Составить первоначальный план перевозок с помощью метода северо-западного угла.

Задание 3. Составить первоначальный план перевозок с помощью метода наименьшей стоимости.

Задание 4. С помощью метода потенциалов найти оптимальный план перевозок, обеспечивающий их минимальную стоимость.

Задание 5. Найти минимальную стоимость перевозок.

Таблица 3 – Исходные данные для заданий 2 – 5 (тема 3.1.)

Запасы груза в пунктах A_i	**Потребности в грузе пунктов B_j**				
	75	**125**	**64**	**65**	**60**
85	7	1	4	5	2
112	13	4	7	6	3
72	3	8	0	18	12
130	9	5	3	4	7

Тема 3.2

Задание 1. Решить системы нелинейных уравнений в среде Excel

1) $\begin{cases} 3x^2 + 6y^2 = 4 \\ 6x + 10y = 4 \end{cases}$

2) $\begin{cases} 4(x-1)^2 + 5(y+1)^2 = 12 \\ 4x - 2y = 1 \end{cases}$

3) $\begin{cases} 3(x-3)^2 + 5(y+5)^2 = 25 \\ x = 12 + 2y \end{cases}$

Задание 2. Для производства двух изделий А и В предприятие использует три типа технологического оборудования. Каждое из изделий должно пройти обработку на данном типе оборудования. Время обработки каждого из изделий, затраты, связанные с производством одного изделия, даны в таблице.

Оборудование 1-го и 3-го типов предприятие может использовать не менее b_1 и b_3(часов) соответственно, оборудование 2-го типа – не более b_2 часов.

Определить, сколько изделий следует изготовить предприятию, чтобы средняя себестоимость одного изделия была минимальной.

Таблица 4 – Исходные данные для задания 2 (тема 3.2)

Тип оборудования	Затраты времени на обработку одного изделия, ч	
	A	B
1	a_{11}	a_{12}
2	a_{21}	a_{22}
3	a_{31}	a_{32}
Затраты на производство одного изделия, тыс. р.	c_1	c_2

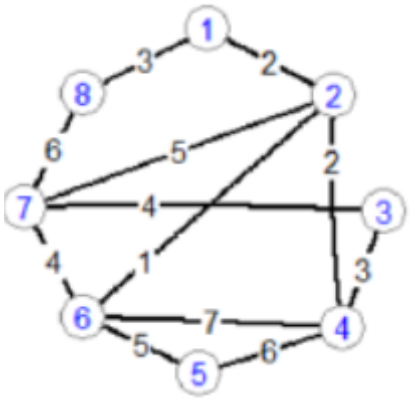
Таблица 5 - Значения коэффициентов условия задания 2 по вариантам (тема 3.2)

Значения	**Номер варианта**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
c_1	1	3	1	4	1	2	5	3	2	5
c_2	2	1	4	2	3	4	3	4	5	2
a_{11}	12	12	7	8	8	8	4	11	16	12
a_{12}	4	1	4	3	6	10	8	1	4	6
b_1	48	12	28	24	48	80	32	11	32	70
a_{21}	10	10	5	1	6	12	9	4	7	8
a_{22}	5	4	10	1	9	6	5	6	5	9
b_2	50	40	45	5	54	72	45	24	35	72
a_{31}	1	5	2	2	8	3	10	1	2	1
a_{32}	1	8	11	8	1	14	2	10	7	10
b_3	6	30	22	16	8	42	20	10	14	12

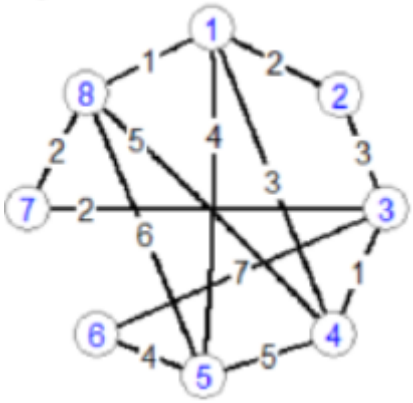
Тема 3.3.

Задание 1. Используя алгоритм Краскаля, найти минимальное (остовное) дерево для указанного графа. Для каждого пункта решения изобразить результат. Ребра, которые выбирать запрещено, перечеркивать двойной линией.

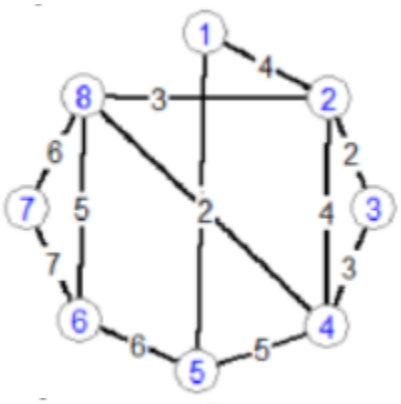
1)



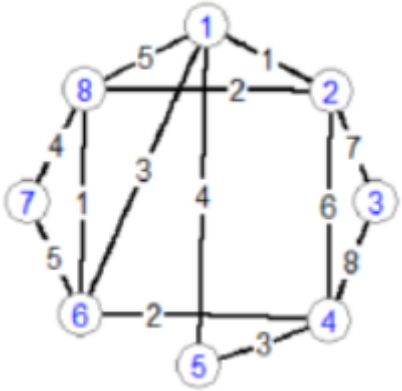
2)



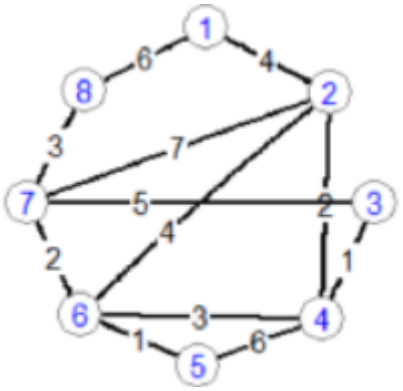
3)



4)

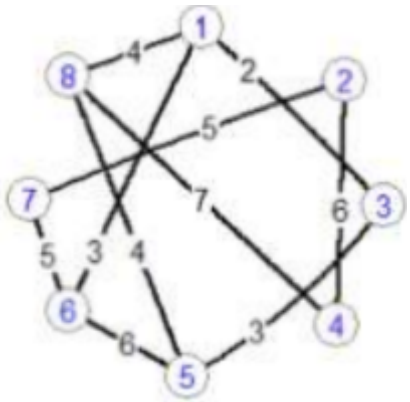


5)

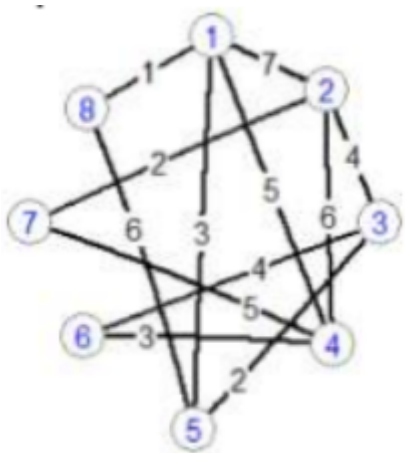


Задание 2. Используя алгоритм Дийкстры, найти кратчайшие расстояния от 1-й вершины до всех остальных для данного графа. Показать последовательность построения результата.

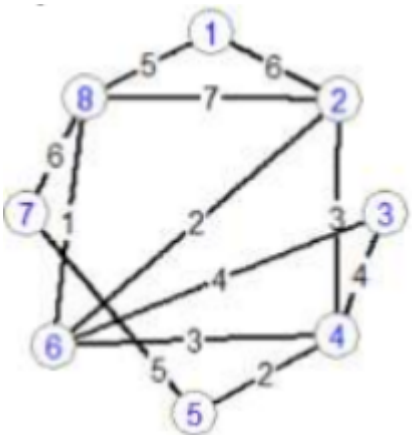
1)



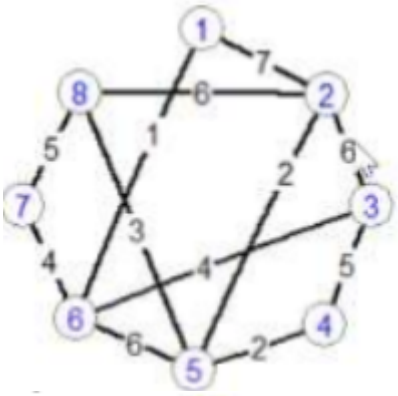
2)



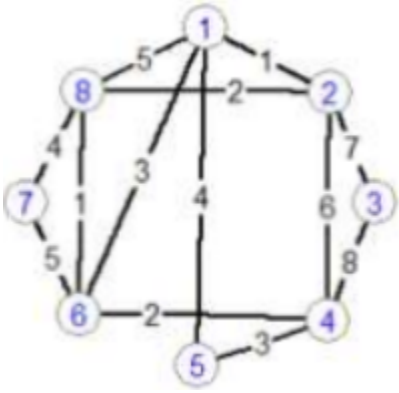
3)



4)

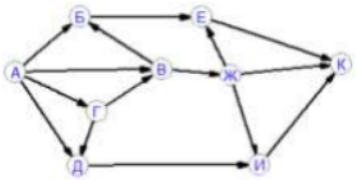


5)

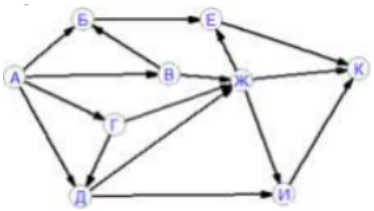


Задание 3. Имеется схема дорог, связывающих города. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей – из города А в город К.

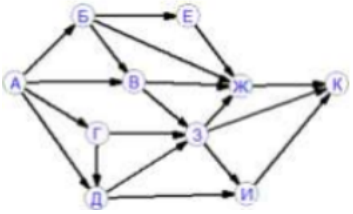
1)



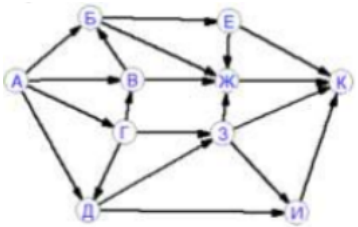
2)



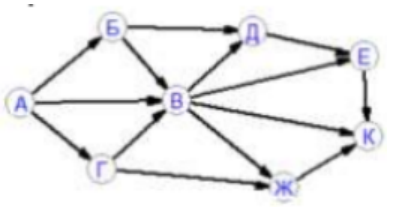
3)



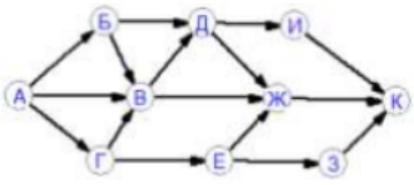
4)



5)



6)



Задание 4. Имеется 5 городов, расстояния между которыми приведены в таблице 6. Коммивояжер, выезжая из города 1, должен посетить все города, побывав в каждом из них только по одному разу и вернуться в исходный город. Необходимо определить такой маршрут объезда городов, при котором длина маршрута будет минимальной.

Таблица 6 – Исходные данные для задания 4 (тема 3.3.)

Номер города	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1	0	9	8	4	10
2	6	0	4	5	7
3	5	3	0	6	2
4	1	7	2	0	8
5	2	4	5	2	0

Задание 5. Составьте маршрут объезда всех городов, начиная и заканчивая маршрут во втором городе, с наименьшей стоимостью. Стоимость проезда между 7 городами представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Исходные данные для задания 5 (тема 3.3.)

Город	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	0	170	160	450	340	890	770
2	640	0	280	430	670	810	400
3	750	180	0	130	120	570	730
4	450	310	220	0	610	990	190
5	680	910	230	680	0	850	240
6	760	120	620	430	480	0	870
7	350	570	100	130	430	840	0

Задание 6. Время перемещения между 9 городами указано в таблице 3 (часах). Составить маршрут с наименьшем временем посещения всех городов по одному разу при выезде из первого города и возвращении в него.

Таблица 8 – Исходные данные для задания 6 (тема 3.3)

Город	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1	0	18	5	2	12	5	9	8	7
2	18	0	15	11	9	15	6	1	17
3	5	15	0	8	4	11	10	18	14
4	2	11	8	0	5	7	12	9	15
5	12	9	4	5	0	5	9	12	8
6	5	15	11	7	5	0	15	3	16
7	9	6	10	12	9	15	0	5	14

8	8	1	18	9	12	3	5	0	6
9	7	17	14	15	8	16	14	6	0

4 Выполнение курсового проекта

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсового проекта по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО «Moodle».

Перед выдачей темы курсового проекта обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсового проекта загружается обучающимся в СУО «Moodle».

5 Вопросы к защите курсового проекта

1. Что такое модель?
2. Какие виды моделей Вы знаете?
3. Дайте определение математической модели.
4. Какие функции выполняют модели?
5. Перечислите принципы моделирования.
6. Перечислите основные этапы математического моделирования.
7. Что такое прямые задачи математического моделирования? Приведите примеры.
8. Что такое обратные задачи математического моделирования? Приведите примеры.
9. В чем состоит принцип аналогий в математическом моделировании? Приведите примеры.
10. Приведите примеры, демонстрирующие универсальность математических моделей.
11. Назовите основные требования к модели.
12. Что такое математическая адекватность модели?
13. Назовите характерные ошибки различных этапов моделирования.
14. Назовите задачи линейного программирования. Какая основная задача линейного программирования?

15. В чем заключается геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.