

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ
Декан А.В. Фомина
«09» февраля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.21 Математическое моделирование в профессиональной
деятельности

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2020

Новокузнецк 2023

Оглавление

1 Цель дисциплины	3
1.1 Формируемые компетенции	3
1.2 Индикаторы достижения компетенций	3
1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине	3
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.	4
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины	5
3.1 Учебно-тематический план	5
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы	5
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.	8
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.	10
5.1 Учебная литература	10
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины	10
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	11
6 Иные сведения и (или) материалы	11
6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	11

1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата (далее - ОПОП): ОПК-3.

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции (универсальная, общепрофессиональная, профессиональная)	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
общепрофессиональная	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	3.1 Применяет типовые математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности 3.2 Адаптирует математические модели к конкретным профессиональным задачам 3.3 Производит модификации математических моделей	Б1.О.15 Основы математического моделирования Б1.О.21 Математическое моделирование в профессиональной деятельности Б1.О.23 Прикладные задачи математической статистики Б1.О.24 Случайные процессы и имитационное моделирование Б1.О.27 Машинное обучение Б2.О.02(У) Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Б2.О.04(П) Научно-исследовательская работа

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	3.1 Применяет типовые математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности 3.2 Адаптирует математические модели к конкретным профессиональным	Знать: - типовые математические модели в области прикладной математики и информатики; - типовые задачи математического моделирования; - структуру типовых математических моделей технических и естественных

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
	задачам 3.3 Производит модификации математических моделей	объектов и процессов в них; - способы модификации типовых математических моделей объектов и процессов в них. Уметь: - выбирать математическую модель для решения задач математического моделирования; - адаптировать математические модели технических и естественных объектов и процессов в них к решению конкретных профессиональных задач; - модифицировать математические модели для решения задач математического моделирования объектов с нестандартными свойствами Владеть: - навыками работы с типовым программным обеспечением математического моделирования; - методами адаптации, настройки и верификации математических моделей; - методами модификации математических моделей и верификации модифицированных моделей

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения
	ОФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	324
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	126
Аудиторная работа (всего):	
в том числе:	
лекции	36
практические занятия, семинары	90
Внеаудиторная работа (всего):	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	162
4 Промежуточная аттестация обучающегося: - зачет с оценкой (6 семестр) - экзамен (7 семестр)	36

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоём- кость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО		СРС	
			Аудиторн. занятия			
			лекц.	практ.		
Семестр 6						
	1. Модели финансово-коммерческих операций	34	12	24	60	
1	1.1 Процентные модели развития операций	10	2	4	10	ТС-2
2	1.2 Модели операций дисконтирования и инфляции	10	2	4	10	ТС-2
3	1.3 Модели финансовых потоков и сравнения финансово-коммерческих операций	14	2	4	10	ТС-2
4	1.4 Модели операций с ценными бумагами	16	2	4	10	ТС-2
5	1.5 Модели расчёта коммерческих рисков	12	2	4	10	ТС-2
6	1.6 Моделирование операций на фондовых рынках	12	2	4	10	ТС-2
	2 Математические модели в биологических процессах	32	6	12	30	
7	2.1 Математические модели развития эпидемий	10	2	4	10	ТС-2
8	2.2 Математические модели развития популяций	10	4	8	20	ТС-2
	Промежуточная аттестация – зачет с оценкой					
ИТОГО по семестру 6		144	18	36	90	
Семестр 7						
1	Аксиоматическое построение статики твердого тела	32	4	12	16	Домашняя контрольная работа 1
2	Кинематика точки и твердого тела	32	4	12	16	Домашняя контрольная работа 2
3	Математические модели движения в неинерциальных системах	23	2	8	13	Домашняя контрольная работа 3
4	Математические модели динамики материальной точки и твердого тела	16	2	6	8	Домашняя контрольная работа 4
5	Математические модели на основе законов сохранения	16	2	6	8	Домашняя контрольная работа 5
6	Математические модели аналитической динамики	25	4	10	11	Домашняя контрольная работа 6
	Промежуточная аттестация – экзамен	36				
ИТОГО по семестру 7		180	18	54	72	36
ВСЕГО		324	36	90	162	36

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
Семестр 6		
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1	<i>Модели финансово-коммерческих операций</i>	
1.1	Процентные модели развития операций	Процентная ставка. Модели простых и сложных процентов. Модель капитализации. Номинальная годовая ставка.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		Эффективная ставка. Непрерывное начисление процентов.
1.2	Модели операций дисконтирования и инфляции	Математическое и банковское дисконтирование. Связь с кредитными операциями. Уравнение Фишера. Группы финансово-коммерческих операций. Потребительская корзина. Показатели инфляции. Брутто-ставка.
1.3	Модели финансовых потоков и сравнения финансово-коммерческих операций	Задачи финансовых потоков. Аннуитет. Характеристики финансовой ренты. Модели регулярных платежей. Оценка эффективности финансово-коммерческих операций. Дисконт-фактор. Эквивалентные процентные ставки. Уравнения эквивалентности.
1.4	Модели операций с ценными бумагами	Облигация. Цели операций с облигациями. Процентные и дисконтные облигации. Доходность. Купоны. Формирование пакетов ценных бумаг. Акции. Дивиденды. Модели распределения прибыли по акционерам. Схемы реинвестирования.
1.5	Модели расчёта коммерческих рисков	Классификация коммерческих рисков. Кредитный риск. Риск упущенной выгоды. Шкала рисков. Критический объём закупок с постоянными и переменными издержками. Зоны коммерческих рисков. Метод VaR. Волатильность. Дельта-нормальный метод. Метод Монте-Карло.
1.6	Моделирование операций на фондовых рынках	Технический анализ. Виды и поиск трендов. Построение каналов тренда. Японская свеча. Алгоритмы торговли на фондовых рынках. Оценка эффективности торговых алгоритмов.
2	<i>Математические модели в биологических процессах</i>	
2.1	Математические модели развития эпидемий	Простейшая модель развития эпидемии. Построение и теоретическое исследование простейшей модели развития эпидемии. Модель SIR. Модель SIS. Модель SEIR. Модель SEIRM. Построение компьютерных моделей эпидемий на Python
2.2	Математические модели развития популяций	Модель Мальтуса. Теоретическое исследование модели Мальтуса. Модель Ферхюльста. Теоретическое исследование модели Ферхюльста. Модель Лотки-Вольтерры. Исследование системы уравнений Лотки-Вольтерры. Модель Лотки-Вольтерры с учётом миграции животных. Многомерный случай Вольтерры. Модель динамики развития биомассы микроорганизмов с учетом влияния освещенности. Разностные уравнения. Дискретные уравнения Мальтуса, Ферхюльста, Рикера. Дискретная модель популяции с учетом возрастной структуры.
<i>Содержание практических занятий</i>		
1	<i>Модели финансово-коммерческих операций</i>	
1.1	Процентные модели развития операций	Решение задач на тему «Процентные модели развития операций»
1.2	Модели операций дисконтирования и инфляции	Решение задач на тему «Модели операций дисконтирования и инфляции»

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
1.3	Модели финансовых потоков и сравнения финансово-коммерческих операций	Решение задач на тему «Модели финансовых потоков и сравнения финансово-коммерческих операций»
1.4	Модели операций с ценными бумагами	Решение задач на тему «Модели операций с ценными бумагами»
1.5	Модели расчёта коммерческих рисков	Разработка программного обеспечения по моделированию коммерческих рисков предприятия
1.6	Моделирование операций на фондовых рынках	Разработка программного обеспечения по моделированию операций на фондовых рынках
2	<i>Математические модели в биологических процессах</i>	
2.1	Математические модели развития эпидемий	Разработка программного обеспечения по моделированию развития эпидемий. Исследование моделей эпидемий.
2.2	Математические модели развития популяций	Разработка программного обеспечения по моделированию непрерывных и разностных моделей развития популяций. Исследование моделей популяций.
	Промежуточная аттестация - зачет с оценкой	
	Семестр 7	
	<i>Содержание лекционного курса</i>	
1	Аксиоматическое построение статики твердого тела	Моделирование как универсальный метод естественных наук. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Статическая эквивалентность. Статический нуль. Системы сходящихся сил. Теория пар сил. Приведение системы сил к заданному центру. Приведение системы сил к простейшему виду.
2	Кинематика точки и твердого тела	Математические модели движения в инерциальных системах. Кинематические параметры. Прямая и обратная задача кинематики. Закон движения точки. Параметрическое и естественное задание. Естественные оси. Проекции скорости и ускорения на естественные оси. Простейшие виды движений твердого тела. Скорость и ускорение точек твердого тела. Плоское и сферическое движение. Общий случай движения твердого тела.
3	Математические модели движения в неинерциальных системах	Кинематика сложного движения точки. Абсолютное, относительное и переносное движение. Теоремы о сложении скоростей и ускорений. Кориолисово ускорение. Сложное движение твердого тела. Сложение вращений.
4	Математические модели динамики материальной точки и твердого тела	Динамика материальной точки. Связи и реакции. Динамика относительного движения. Движение центра масс. Моменты инерции. Динамика вращательного движения
5	Математические модели на основе законов сохранения	Количество движения материальной точки и механической системы. Момент количества движения. Механическая энергия. Работа. Изменение кинетической

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		энергии. Работа реакций связей. Потенциальное поле сил. Обобщенные перемещения. Обобщенные силы. Принцип виртуальных перемещений.
6	Математические модели аналитической динамики	Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа Функция Гамильтона Вариационные принципы классической механики Анализ устойчивости движения
<i>Содержание практических занятий</i>		
1	Аксиоматическое построение статики твердого тела	Основные понятия статики. Аксиомы статики. Статическая эквивалентность. Статический нуль. Системы сходящихся сил. Теория пар сил. Приведение системы сил к заданному центру. Приведение системы сил к простейшему виду. Равновесие механических систем. Решение уравнений равновесия. Статически определимые стержневые системы. Предельное равновесие механических систем. Определение запаса по предельному равновесию.
2	Кинематика точки и твердого тела	Математические модели движения точки в инерциальных системах. Решение прямых и обратных задач кинематики. Проекция скорости и ускорения на естественные оси. Простейшие виды движений твердого тела. Скорость и ускорение точек твердого тела. Плоское и сферическое движение. Общий случай движения твердого тела.
3	Математические модели движения в неинерциальных системах	Применение теорем о сложении скоростей и ускорений. Кориолисово ускорение. Сложное движение твердого тела. Сложение вращений.
4	Математические модели динамики материальной точки и твердого тела	Динамика материальной точки. Связи и реакции. Динамика относительного движения. Движение центра масс Моменты инерции Динамика вращательного движения
5	Математические модели на основе законов сохранения	Модели движения материальной точки и механической системы. Количество движения. Момент количества движения. Модели движения под действием внешних и внутренних сил. Механическая энергия. Работа. Изменение кинетической энергии. Работа реакций связей. Потенциальное поле сил. Обобщенные перемещения и обобщенные силы. Приведение системы сил к обобщенным силам. Принцип виртуальных перемещений в статике.
6	Математические модели аналитической динамики	Применение общего уравнения динамики для построения модели движения механической системы. Уравнения Лагранжа 2 рода. Применение вариационных принципов классической механики Анализ устойчивости движения
	Промежуточная аттестация - экзамен	

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблицах 7.

Таблица 7.1 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС) в 6 семестре

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (18 недель)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Лабораторная работа №1	3 балла (пороговое значение) 5 баллов (максимальное значение)	3 – 5 б.
		Лабораторная работа №2	3 балла (пороговое значение) 5 баллов (максимальное значение)	3 – 5 б.
		Лабораторная работа №3	3 балла (пороговое значение) 5 баллов (максимальное значение)	3 – 5 б.
		Лабораторная работа №4	3 балла (пороговое значение) 5 баллов (максимальное значение)	3 – 5 б.
		Лабораторная работа №5	3 балла (пороговое значение) 5 баллов (максимальное значение)	3 – 5 б.
		Лабораторная работа №6	3 балла (пороговое значение) 5 баллов (максимальное значение)	3 – 5 б.
		Лабораторная работа №7	3 балла (пороговое значение) 5 баллов (максимальное значение)	3 – 5 б.
		Лабораторная работа №8	6 балла (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	6 – 10 б.
		Лабораторная работа №9	6 балла (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	6 – 10 б.
		Лабораторная работа №10	3 балла (пороговое значение) 5 баллов (максимальное значение)	3 – 5 б.
		Лабораторная работа №11	3 балла (пороговое значение) 5 баллов (максимальное значение)	3 – 5 б.
		Лабораторная работа №12	3 балла (пороговое значение) 5 баллов (максимальное значение)	3 – 5 б.
		Лабораторная работа №13	3 балла (пороговое значение) 5 баллов (максимальное значение)	3 – 5 б.
		Лабораторная работа №14	3 балла (пороговое значение) 5 баллов (максимальное значение)	3 – 5 б.
Итого по текущей работе в семестре				48 – 80 б.
Промежуточная аттестация (зачет)	20	Тестирование 1	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5 - 10
		Тестирование 2	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5 - 10
Итого по промежуточной аттестации (зачету с оценкой)				10-20 б.
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 – 100 б.

Таблица 7.2 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС) в 7 семестре

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (17 недель)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и	60	Лекционные занятия (посещение) (9 занятий)	1 балл посещение 1 лекционного занятия	7-9
		Практические занятия (27 занятий).	0,3 балла - посещение 1 практического занятия и выполнение работы	6-9

выполнение заданий)		Контрольные работы (отчет о выполнении контрольной работы) (6 работ)	За одну КР : 3 балла (выполнено 51 - 65% заданий) 5 баллов (выполнено 66 - 85% заданий) 7 баллов (выполнено 86 - 100% заданий)	18-42
Итого по текущей работе в семестре				31 - 60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Решение задачи 1.	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5-10
		Решение задачи 2.	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5-10
Итого по промежуточной аттестации (экзамен)				10-20
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 8)

Таблица 8 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

Сумма набранных баллов	Уровни освоения дисциплины и компетенций	Зачет с оценкой		Зачет
		Оценка	Буквенный эквивалент	Буквенный эквивалент
86 - 100	Продвинутый	5	отлично	Зачтено
66 - 85	Повышенный	4	хорошо	
51 - 65	Пороговый	3	удовлетворительно	
0 - 50	Первый	2	неудовлетворительно	Не зачтено

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

Фомин, Г. П. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности : учебник для бакалавров / Г. П. Фомин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 462 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3021-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/487904>.

Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512499>.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

501 Лаборатория компьютерного моделирования. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - самостоятельной работы; - текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы,	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
--	---

стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, проектор, экран. Лабораторное оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (18 шт.). Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Microsoft Visual Studio (учебная бесплатная лицензия), Python (свободно распространяемое ПО), Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	
--	--

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - www.elibrary.ru

База данных Science Direct (более 1500 журналов издательства Elsevier, среди них издания по математике и информатике), режим доступа :<https://www.sciencedirect.com>

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Семестр 6

Таблица 9 - Примерные задачи к зачету

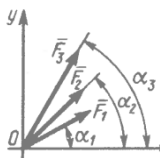
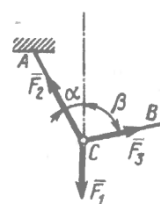
Разделы и темы	Примерные задачи
1. Модели финансово-коммерческих операций	
1.1 Процентные модели развития операций	1. Проведите расчёт, что выгоднее – вложить деньги на 3 года под сложную ставку 10%, или на сложную годовую номинальную ставку 8% с ежемесячным начислением процентов? Рассчитайте годовую процентную ставку по схеме простых процентов, по коммерческой практике начисления, если первоначальный вклад в размере 300 тыс. руб. был положен в банк, сумма начисленных процентов составила 30 тыс. руб., период хранения вклада – с 20.05 по 25.10.
1.2 Модели операций дисконтирования и инфляции	3. Переводной вексель выдан на 100 000 руб. с уплатой 12 ноября того же года. Владелец векселя учел его в банке досрочно – 12 сентября по простой учетной ставке 10%. Определите сумму, полученную владельцем векселя в банке, если число дней в году принять равным $K=360$. 4. Операция, связанная с покупкой и последующей продажей ценных бумаг, должна принести через 3 года прибыль в 100000 руб. Определите современную ценность этой суммы по сложной годовой учетной ставке $d_c = 30\%$ 5. За полгода вклад 1000 руб. увеличился до 1771 руб. 56 коп; ежемесячный уровень инфляции составлял 15%. Определите реальный

	доход вкладчика. 6. Рассчитайте брутто-ставку простых процентов на 4 года, если ежемесячный уровень инфляции составляет 3%, а ожидаемая доходность должна составить 10%.																						
1.3 Модели финансовых потоков и сравнения финансово-коммерческих операций	7. Напишите модель наращенной суммы ренты с платежами 2 раза в год и начислением процента 1 раз в год. 8. Составьте уравнение эквивалентности между простой и сложной учетными ставками. 9. Срок оплаты долгового обязательства составляет полгода по простой учетной ставке 40%. Оцените доходность операции по сложной учетной ставке.																						
1.4 Модели операций с ценными бумагами	10. Рассчитайте конечную доходность от покупки акции номиналом 2000 руб., выплатой ежегодных дивидендов в размере 10% от номинала, и продажи акции спустя 2 года за 1800 руб. 11. Рассчитайте сумму дивидендов по обыкновенным акциям для предприятия, имеющего 85 обыкновенных акций, 15 привилегированных, если дивиденд по привилегированным акциям составляет 10%, номинал акции 10000 руб., а размер распределяемой прибыли 120 тыс. руб. 12. Облигации номиналом 1000 руб. и сроком обращения 180 дней были приобретены в момент их выпуска по курсу 65 и проданы через 90 дней по курсу 85. Определите доходность к погашению.																						
1.5 Модели расчёта коммерческих рисков	13. Напишите формулу расчёта определения критического объёма закупки, производства, заказов, реализации товара, в которой прибыль равна 0. Опишите параметры. 14. Опишите шкалу рисков. 15. Для следующего набора данных вычислите Var_{80}, если сумма приобретённого актива была 400: <table><tr><td>День</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>Стоимость актива</td><td>404</td><td>375</td><td>390</td><td>420</td><td>370</td><td>430</td><td>440</td><td>410</td><td>450</td><td>398</td></tr></table>	День	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Стоимость актива	404	375	390	420	370	430	440	410	450	398
День	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
Стоимость актива	404	375	390	420	370	430	440	410	450	398													
1.6 Моделирование операций на фондовых рынках	16. Опишите принцип построения скользящей средней. 17. Опишите метод «поглощений» в теханализе.																						
2. Математические модели в биологических процессах																							
2.1 Математические модели развития эпидемий	18. Опишите разницу между моделями эпидемий SIR, SIS, SEIR, SEIRM 19. Как меняется скорость увеличения числа заболевших с течением времени в простейшей модели развития эпидемии?																						
2.2	20. Напишите модель Лотки-Вольтерры с учётом миграции.																						

Математические модели развития популяций	21. Как в модели Лотки-Вольтерры меняется численность двух популяций, если начальное условие не попадает в особую точку системы? 22. Опишите ограничения на начальные условия в модели Рикера. 23. Напишите уравнение динамики развития биомассы с учетом освещённости
--	---

Семестр 7

Таблица 10 - Примерные задачи к экзамену

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
1. Аксиоматическое построение статики твердого тела		
	- Основные понятия статики. Аксиомы статики - Теорема о равнодействующей системы сходящихся сил - Пара сил. Момент пары - Теорема об эквивалентности пар сил, произвольно расположенных в пространстве - Приведение системы сил к заданному центру - Приведение системы сил к простейшему виду. - Существование равнодействующей системы сил - Главный вектор и главный момент. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей - Момент силы относительно точки и относительно оси	- Определить модуль равнодействующей сходящихся сил $F_1=10$ Н, $F_2=15$ Н, $F_3=20$ Н, если известны углы, образованные векторами этих сил с осью Ox: $\alpha_1 = 30^\circ$, $\alpha_2=45^\circ$ и $\alpha_3=60^\circ$.  - Определить модуль силы F_3 натяжение троса BC, если известно, что натяжение троса AC равно $F_2=15$ Н. В положении равновесия углы $\alpha=30^\circ$ и $\beta=75^\circ$ 
2. Кинематика точки и твердого тела		

	10. Закон движения точки. Уравнения движения 11. Естественный трехгранник. Проекция скорости на естественные оси 12. Полное ускорение точки и его составляющие 13. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Скорость и ускорение точек твердого тела 14. Плоское движение твердого тела. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия 15. Сферическое движение твердого тела 16. Общий случай движения твердого тела. Теорема о скоростях точек свободного твердого тела и ее следствия	1. Заданы уравнения движения точки $x=1+2\sin 0,1t$, $y=3t$. Определить координату x точки в момент времени, когда ее координата $y=12\text{ м}$ 2. Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону $\varphi=t^3+2$. Определить угловую скорость тела в момент времени, когда угол поворота $\varphi=10$ рад.
3. Математические модели движения в неинерциальных системах		
	17. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движение 18. Теоремы о сложении скоростей и ускорений. Кориолисово ускорение 19. Сложение вращений твердого тела вокруг пересекающихся осей. Теорема о сложении угловых скоростей твердого тела, вращающихся вокруг двух пересекающихся осей 20. Сложение вращений твердого тела вокруг параллельных осей.	1. Тележка движется по горизонтальной оси. В данный момент времени ускорение тележки 2 м/с^2. По тележке движется точка М согласно уравнениям $x=0,3t^2$, $y=0,5t^2$. Определить абсолютное ускорение точки М. 2. Точка массой $m=4\text{ кг}$ движется по горизонтальной прямой с ускорением $a=0,3t$. Определить модуль силы, действующей на точку в направлении ее движения в момент времени $t=3\text{ с}$.
4. Математические модели динамики материальной точки и твердого тела		
	21. Прямая и обратная задачи динамики материальной точки 22. Динамика относительного движения. Силы инерции 23. Теорема о движении центра масс механической системы 24. Динамика вращательного движения	1. Шарик М массой $m=0,2\text{ кг}$ движется со скоростью $v=19,62\text{ м/с}$ относительно вертикальной трубки, которая на расстоянии $l=0,5\text{ м}$ прикреплена к вертикальному валу 1. Вал вращается с постоянной угловой скоростью $\omega=5\text{ рад/с}$. Определить переносную силу инерции шарика.
5. Математические модели на основе законов сохранения		
	25. Теорема об изменении количества движения материальной точки 26. Теорема об изменении	1. Материальная точка М массой $0,5\text{ кг}$ движется со скоростью 2 м/с по прямой АВ. Определить момент количества движения

	кинетического момента 27. Работа переменной силы на заданном перемещении 28. Теорема об изменении кинетической энергии 29. Обобщенные перемещения. Обобщенные силы 30. Принцип виртуальных перемещений в статике 31. Принцип виртуальных перемещений в случае движения системы	точки относительно начала координат, если расстояние $OA = 1$ м и угол $\alpha = 30^\circ$
6. Математические модели аналитической динамики		
	32. Общее уравнение динамики 33. Общее уравнение динамики в обобщенных силах 34. Уравнение Лагранжа 2-го рода 35. Кинетический потенциал 36. Вариационный принцип Гамильтона	

Составитель (и): Масалкин Е.Ю.; канд. техн. наук, доцент Ульянов А.Д.
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))