

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор, проректор по учебной
 работе

_____ А.Е. Рудин

«30» _____ июня _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.6

(Индекс дисциплины)

Математическое моделирование, численные методы
 и комплексы программ

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **26**
 Код

Математики
 Наименование кафедры

Направление подготовки: **09.06.01 - Информатика и вычислительная техника**

Направленность программы: **Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

Уровень образования: **подготовка кадров высшей квалификации**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	180		180
	Аудиторные занятия	48		48
	Лекции	32		32
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	16		16
	Самостоятельная работа	96		96
	Промежуточная аттестация	36		36
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	6		8
	Зачет			
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		5		5

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная						5						
Очно-заочная												
Заочная								5				

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Изучаемая дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Сформировать компетенции обучающегося в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ.

1.3. Задачи дисциплины

- формирование навыков в области построения и исследования математических моделей для описания объектов, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники;
- изучение методов и подходов к постановке и проведению численных исследований естественнонаучных и научно-технических проблем, интерпретации экспериментальных данных с целью прогнозирования и контроля природных и социальных явлений и технологических процессов.
- актуализировать знания ключевых понятий из предшествующих дисциплин, особенно важные для математического моделирования;
- ознакомить обучающихся с возможностями современных пакетов прикладных программ.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	первый
Планируемые результаты обучения Знать: 1) современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ Уметь: 1) использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; Владеть: 1) навыками использования достижений и основных понятий теории методологии науки для проведения самостоятельных научных исследований.		
ПК-1	владение современными методами построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также методами разработки и реализации алгоритмов их решения на основе фундаментальных знаний в области математики и информатики	первый
Планируемые результаты обучения Знать: 1) глубокие, специализированные знания, на основе которых осуществляется критический анализ, оценка и синтез сложных инновационных идей; Уметь: 1) ставить цели; Владеть: 1) навыками определения тематики исследований на основе утвержденного портфеля проектов по направлению деятельности.		

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

Формирование компетенций, указанных в п. 1.4, было начато на предыдущем уровне образования

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Основы обработки экспериментальной информации. Элементы теории планирования эксперимента			
Тема 1. Методы обработки экспериментальной информации	16		16
Тема 2. Элементы теории планирования эксперимента	16		16
Текущий контроль 1 (Опрос)	4		4
Учебный модуль 2. Основные принципы математического моделирования			
Тема 3. Типы математических моделей	16		16
Тема 4. Методы построения математических моделей	16		16
Тема 5. Адекватность математических моделей	16		16
Текущий контроль 2 (Опрос)	6		6
Учебный модуль 3. Численные методы			
Тема 6. Аппроксимация в математическом моделировании	16		16
Тема 7. Интерполяция и экстраполяция	16		16
Тема 8. Численные методы решения задач оптимизации	16		16
Текущий контроль 3 (реферат)	6		6
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	36		36
ВСЕГО:	180		180

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	4			8	4
2	6	4			8	4
3	6	4			8	4
4	6	4			8	4
5	6	4			8	4
6	6	4			8	4
7	6	4			8	4
8	6	4			8	4
ВСЕГО:		32				32

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Методы обработки экспериментальной информации (практикум)	6	2			8	2
2	Элементы теории планирования эксперимента (практикум)	6	2			8	2
3	Типы математических моделей (практикум)	6	2			8	2
4	Методы построения математических моделей (практикум)	6	2			8	2
5	Адекватность	6	2			8	2

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	математических моделей (практикум)						
6	Аппроксимация в математическом моделировании (практикум)	6	2			8	2
7	Интерполяция и экстраполяция (практикум)	6	2			8	2
8	Численные методы решения задач оптимизации (практикум)	6	2			8	2
ВСЕГО:			16				16

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2	Опрос	6	2			8	2
3	реферат	6	1			8	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	64			8	64
Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	6	32			8	32
Подготовка к экзамену	6	36			8	36
ВСЕГО:			132			132

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	лекция-диалог	32		32
Практические и семинарские занятия	дискуссия	16		16
ВСЕГО:		48		48

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение практических занятий	10	<ul style="list-style-type: none"> •3 балла посещение занятий и своевременное выполнение работ (всего 8 занятий) - максимум 24 балла; •4 балла за каждый правильный ответ на вопрос текущего контроля (всего 16 вопросов) - максимум 64 балла; •4 балла за презентацию по одной из тем учебного модуля (всего 3 модуля) - максимум 12 баллов. (Итого максимально: 24+64+12=100 баллов)
2	Подготовка реферата	40	<ul style="list-style-type: none"> • Представление в срок и качество оформления – максимум 15 баллов; • Содержание (соответствие заданию, наличие всех требуемых элементов, наличие и значимость ошибок) – максимум 50 баллов; Качество защиты (полнота ответов на вопросы, владение специальной терминологией, затраченное на ответы время) – максимум 35 баллов. (Итого максимально: 15+50+35=100 баллов)
3	Сдача экзамена	50	<ul style="list-style-type: none"> •35 баллов ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время, всего 2 вопроса) – максимум 70 баллов; •30 баллов решение практической задачи – (1 задача) - максимум 30 баллов. (Итого максимально: 100 баллов)
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 271 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Иванец Г.Е. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.Е. Иванец, О.А. Ивина— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61267.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Буйначев С.К. Применение численных методов в математическом моделировании [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.К. Буйначев— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66195.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Алексеев Г.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В. Алексеев, И.И. Холявин— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 195 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16905.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

1. Саталкина Л.В. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: задачи и методы механики. Учебное пособие/ Л.В. Саталкина, В.Б. Пеньков— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22880.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Полторацкая Т.Б. Экономико-математическое моделирование в бизнес-системах [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Т.Б. Полторацкая— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014.— 28 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65377.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Б.А. Вороненко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014.— 45 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65810.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Методы оптимизации и теории управления [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Методы оптимизации», «Математические методы теории управления»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 18 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22891.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Новиков Б.Ю. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерное моделирование» [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Б.Ю. Новиков— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2012.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67267.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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

1. Макаров А. Г. Алгебраические модели баз данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Макаров А. Г., Переборова Н. В., Вагнер В. И. — СПб.: СПГУТД, 2014.— 99 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1835, по паролю
2. Макаров А. Г. Генетические алгоритмы и нейросети [Электронный ресурс]: учебное пособие / Макаров А. Г., Переборова Н. В., Вагнер В. И. — СПб.: СПГУТД, 2014.— 71 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1834, по паролю
3. Макаров А. Г. Теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Макаров А. Г., Переборова Н. В., Вагнер В. И. — СПб.: СПГУТД, 2014.— 83 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017, по паролю
4. Аксиоматические системы и элементы теории моделей [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Макаров А. Г., Переборова Н. В., Вагнер В. И. — СПб.: СПГУТД, 2014.— 24 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1823, по паролю
5. Математические модели средств представления знаний [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Макаров А. Г., Переборова Н. В., Вагнер В. И. — СПб.: СПГУТД, 2014.— 40 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1839, по паролю
6. Нечеткие задачи в математическом моделировании [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 22 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22896.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Компьютерные методы математических исследований [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Численные методы» и «Компьютерное моделирование»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 30 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55102.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks. (<http://www.iprbookshop.ru>)
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД (<http://publish.sutd.ru>)

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

1. Офисный пакет Microsoft Office

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

1. Стандартно оборудованная аудитория

2. Видеопроектор
3. Компьютеры с возможностью выхода в Интернет

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Плакаты, таблицы

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, с решением типовых задач. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ: <ul style="list-style-type: none"> • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки.
Практические занятия	На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными задачами, овладевают навыками применения теоретического материала к решению конкретных примеров и задач; развивают логическое мышление. Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: <ul style="list-style-type: none"> • работа с конспектом лекций; • решение примеров и задач, данных для самостоятельного решения; • просмотр рекомендуемой литературы
Лабораторные занятия	Не предусмотрены
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнение домашней работы; а также подготовки к экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально. При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (перечнем вопросов, вариантом типовых примеров и задач), проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-1/Первый	Демонстрирует систематические знания о современных математических методах, применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (16 вопросов)

	Использует современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики	Реферат	Перечень примерных тем рефератов
	Делает оптимальный выбор современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики		Перечень примерных тем рефератов
ПК-1/Первый	Называет и классифицирует методы построения и анализа математических моделей объектов и явлений, и базовые методы разработки и реализации алгоритмов их решения	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (16 вопросов)
	Планирует и выполняет отдельные задания по проведению исследований, используя методы математического моделирования, численные методы и методы программирования	Реферат	Перечень примерных тем рефератов
	Проектирует и проводит научные исследования и проекты, связанные с разработкой моделей социально-экономических систем и процессов с помощью математических подходов и методов, выбирает оптимальную стратегию их реализации		Перечень примерных тем рефератов

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Письменная работа	
86 - 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный.	
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.	
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам.	
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов.	
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.	
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).	

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

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Методы сбора экспериментальной информации	1
2	Вычислительный эксперимент и принципы его проведения	1
3	Методы обработки экспериментальной информации	2
4	Основы теории планирования эксперимента	2
5	Элементарные математические модели в экономике, технике и других предметных областях	3
6	Классификация математических моделей	3
7	Универсальность математических моделей	4
8	Методы исследования математических моделей	4
9	Построение математических моделей на основе фундаментальных законов природы	5
10	Проверка адекватности математических моделей	5
11	Интерполяция и аппроксимация моделей функциональной зависимостей	6
12	Примеры применения вычислительных методов в задачах линейной алгебры	6
13	Понятие устойчивости математических моделей	7
14	Пакеты прикладных программ, используемых в методах математического моделирования	7
15	Численные методы решения задач на экстремум	8
16	Численные методы решения задач оптимизации	8

Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций
не предусмотрены

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировки тем (докладов, рефератов, эссе, пр.)
1	Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
2	Вариационные принципы построения математических моделей.
3	Математические модели в различных предметных областях (экономике, технике и технологии, биологии и медицине, в социальной сфере).
4	Методы математического моделирования в условиях неполной и нечеткой исходной информации

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

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	По плану производства продукции предприятию необходимо изготовить 200 изделий. Эти изделия могут быть изготовлены двумя технологическими способами. Производственные затраты на изготовление n изделий первым способом равны $4n+n^2$, а для второго способа - $8n+n^2$. Сколько изделий надо изготовить каждым способом, чтобы общие затраты на производство продукции были бы минимальными.	При изготовлении 101 детали первым способом и 99 деталей вторым способом затраты на производство будут минимальными и равными 21198 денежным единицам.
2	На четырех строительных площадках В1, В2, В3, В4 монтируется в день соответственно 20, 120, 20, 60 м ³ сборных плит перекрытий. Производство этих плит налажено на трех заводах А1, А2, А3 в размере соответственно 100, 70 и 50 м ³ . Известны стоимости перевозки (табл.2) 1 м ³ сборных плит из каждого пункта производства в каждый пункт потребления (ден. ед./ м ³). Требуется так закрепить строительные площадки за заводами, чтобы при полном обеспечении сборными плитами перекрытий затраты на перевозку были минимальными.	Оптимальный план: с завода А1 нужно поставить 100 м ³ перекрытий на площадку В2, с завода А2 - 10 м ³ на площадку В2 и 60 м ³ на площадку В4, с завода А3 - 20 м ³ на площадку В1, 10 м ³ на площадку В2 и 20 м ³ на площадку В3.
3	На основе месячных данных о числе браков (тыс.) в регионе за	

<p>последние три года была построена аддитивная модель временного ряда. При расчете параметров тренда использовались фактические моменты времени, $t \in \{1, 2, \dots, 36\}$. Уравнение тренда имеет следующий вид: $\hat{y} = 2,5 + 0,03t$. Скорректированные значения сезонной компоненты приведены в таблице.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Январь</td><td>-1,0</td><td>Июль</td><td>3,0</td></tr> <tr> <td>Февраль</td><td>2,0</td><td>Август</td><td>1,0</td></tr> <tr> <td>Март</td><td>-0,5</td><td>Сентябрь</td><td>2,5</td></tr> <tr> <td>Апрель</td><td>0,3</td><td>Октябрь</td><td>1,0</td></tr> <tr> <td>Май</td><td>-2,0</td><td>Ноябрь</td><td>-3,0</td></tr> <tr> <td>Июнь</td><td>-1,1</td><td>Декабрь</td><td>?</td></tr> </table> <p>Определите значение сезонной компоненты за декабрь. На основе указанной модели дайте прогноз общего числа бракосочетаний на первый квартал следующего года.</p>	Январь	-1,0	Июль	3,0	Февраль	2,0	Август	1,0	Март	-0,5	Сентябрь	2,5	Апрель	0,3	Октябрь	1,0	Май	-2,0	Ноябрь	-3,0	Июнь	-1,1	Декабрь	?	<p>Значение сезонной компоненты за декабрь: -2,2</p> <p>Количество браков, заключенных на первый квартал следующего года составит 11420.</p>
Январь	-1,0	Июль	3,0																						
Февраль	2,0	Август	1,0																						
Март	-0,5	Сентябрь	2,5																						
Апрель	0,3	Октябрь	1,0																						
Май	-2,0	Ноябрь	-3,0																						
Июнь	-1,1	Декабрь	?																						

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

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

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения экзамена

1. Изучение дисциплины заканчивается сдачей **кандидатского экзамена**.
 2. Аспирант перед сдачей экзамена предоставляет реферат по выбранной им теме исследования.
 3. Процедура сдачи кандидатского экзамена регулируется требованиями ОПОП по кандидатскому экзамену.
- Экзамен проводится письменно (на подготовку письменного ответа отводится 1.5 часа), экзамен принимает комиссия, по результатам оформляется протокол сдачи кандидатского экзамена.