



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
Цифровых технологий и экономики

 Ю.В. Торкунова

« 26 » октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование операций

Направление
подготовки

01.03.04 Прикладная математика

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 11)

Программу разработал:

доцент, к.ф.-м.н.



Филимонова Т.К.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика
Инженерная кибернетика,

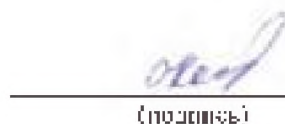
протокол № 11 от 26.10.2020 Заведующий кафедрой Ю.Н. Смирнов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры
Инженерная кибернетика,

протокол № 11 от 26.10.2020 Заведующий кафедрой Ю.Н. Смирнов

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института
ЦТЭ протокол № 2 от 26.10.2020

Зам. директора института ЦТЭ


(подпись)

В.В. Косулин

Программа принята решением Ученого совета института ЦТЭ
протокол № 2 от 26.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Исследование операций» является приобретение знаний, умений и формирование практических навыков для применения методов и моделей исследования операций в процессе подготовки и принятия управленческих решений в организационно-экономических и производственных системах.

Задачами дисциплины являются:

- получение знаний о методах принятия решений в различных областях: производстве, технике, менеджменте, управление запасами;
- приобретение умений выбирать наиболее подходящий метод решения и реализовывать его в виде алгоритма и программы;
- формирование навыков интерпретировать реальные задачи как задачи принятия решений;
- формирование навыков использования прикладных программ и разработки алгоритмов для решения задач принятия решений.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	ОПК-2.1 Выбирает, дорабатывает и применяет математические модели и методы для решения исследовательских и проектных задач	<i>Знать:</i> основные математические модели и методы теории игр (31) основные математические модели и методы исследования операций (32) <i>Уметь:</i> формализовать и решать задачи принятия решений (У1) выбирать и дорабатывать математические модели исследования операций и соответствующие методы для решения исследовательских и проектных задач (У2) <i>Владеть:</i> методами математического моделирования и применяет их для решения исследовательских и проектных задач (В1)

ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей.	ОПК-2.2 Осуществляет проверку адекватности моделей, анализирует результаты, оценивает надежность и качество функционирования систем	<i>Знать:</i> Основные этапы теории принятия управленческих решений(З1) <i>Уметь:</i> интерпретировать реальные задачи как задачи принятия решений, осуществлять проверку адекватности разработанной модели и анализировать результаты(У1) <i>Владеть:</i> способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования(В1)
ОПК-4 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-4.1 Способен разрабатывать алгоритмы для решения практических задач	<i>Знать:</i> основные алгоритмы задач исследования операций(З1) <i>Уметь:</i> Использовать алгоритмы задач исследования операций для решения практических задач (У1) <i>Владеть:</i> навыками разрабатывать алгоритмы задач исследования операций(В1)
ОПК-4 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-4.2 Способен разрабатывать компьютерные программы, пригодные для практического применения	<i>Знать:</i> Основные этапы теории принятия управленческих решений(З1) <i>Уметь:</i> Интерпретировать реальные задачи как задачи принятия решений, осуществлять проверку адекватности разработанной модели и анализировать результаты(У1) <i>Владеть:</i> способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования(В1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Исследование операций относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1	Теория систем и системный анализ	

ОПК-1	Высшая математика Теория вероятности и математическая статистика Теория систем и системный анализ	
ОПК-2	Математические модели и методы	Производственная практика (производственно-технологическая)
ОПК-3		Производственная практика (производственно-технологическая)
ОПК-4		Производственная практика (производственно-технологическая)
ПК-1, ПК-4		Математическое обеспечение предприятий

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные понятия теории вероятности и математической статистики, математического анализа; дифференциальное и интегральное исчисление; основные методы численного решения систем линейных, нелинейных и дифференциальных уравнений; основные методы решения оптимизационных задач.

уметь: решать задачи линейного программирования, разрабатывать алгоритмы решения задач, вычислять вероятностные характеристики случайных процессов, применять пакеты прикладных программ для решения практических задач.

владеть: стандартными методами теории вероятности и математической статистики, основными численными методами, а также иметь навыки работы на персональном компьютере и создания программных продуктов.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 87 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34 час., занятия семинарского типа (лабораторные работы и т.п.) 48 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА)- 1 час., самостоятельная работа обучающегося 94 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	87	87
Лекционные занятия (Лек)	34	34
Лабораторные занятия (Лаб)	48	48
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	94	94
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Раздел 4. Моделирование систем массового обслуживания

4. Системы массового обслуживания	5	12		16	2	30	2			62	ОПК- 2.1-32, ОПК- 2.1-У2, ОПК- 2.2-31, ОПК- 2.2-У1, ОПК- 2.1-В1 ОПК- 2.2-В1 ОПК- 4.1-31, ОПК- 4.1-У1 ОПК- 4.1-В1 ОПК- 4.2-31, ОПК- 4.2-У1 ОПК- 4.2-В1	Л1.1, Л2.2, Л2.3,	ОЛР		18
Промежуточная аттестация в форме экзамена								35	1	36	ОПК- 2.1-31, 32, ОПК- 2.1-У1, У2, ОПК- 2.1-В1, ОПК- 2.2-31 ОПК- 2.2-У1, ОПК- 2.2-В1 ОПК- 4.1-31, ОПК- 4.1-У1 ОПК- 4.1-В1 ОПК- 4.2-31, ОПК- 4.2-У1 ОПК- 4.2-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1 Л2.2, Л2.3	Экзаменационные билеты	Эк	40
ИТОГО		34		48	2	94	2	35	1	216				Эк	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основные понятия исследования операций и теории игр. Матричные игры. Платежная матрица антагонистической	4
1	Методы решения матричных игр. Решение игр вида $(m \times n)$ с помощью линейного	2
1	Выбор оптимальной стратегии в условиях неопределенности	2
1	Биматричные игры. Определение ситуации равновесия в смешанных стратегиях биматричных игр. Кооперативные	2
2	Основные модели управления запасами. Статические детерминированные однономенклатурные модели без дефицита и с дефицитом	2
2	Статическая детерминированная многономенклатурная модель без дефицита Стохастические модели управления запасами	4

3	Назначение и области применения сетевого планирования и управления. Сетевая модель и ее основные элементы. Порядок и правила построения сетевых графиков.	2
3	Понятие о пути. Временные параметры сетевых графиков. Анализ и оптимизация сетевого графика.	4
4	Задачи теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Понятие о марковском процессе. Система уравнений Колмогорова.	2
4	Схема гибели и размножения. Формула Литтла. Простейшие системы массового обслуживания и их характеристики.	2
4	Системы массового обслуживания с отказами Системы массового обслуживания с очередями.	4
4	Системы массового обслуживания с ограничением на длину очереди. Многофазные системы массового обслуживания.	4
Всего		34

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Матричные игры	4
1	Игры в условиях неопределенности (игры с природой)	4
2	Статические детерминированные однономенклатурные модели без дефицита и с дефицитом	4
2	Статическая детерминированная многономенклатурная модель без дефицита	4
2	Модель управление запасами производственная, с дисконтом. Стохастические модели управления запасами.	4
3	Сетевое планирование и управление	4
3	Анализ и оптимизация сетевого графика	8
4	Одноканальные и многоканальные системы массового обслуживания с отказами	4
4	Одноканальные и многоканальные системы массового обслуживания с ожиданием с неограниченной очередью.	4
4	Системы массового обслуживания с ограничением на длину очереди	4
4	Многофазные системы массового обслуживания.	4
Всего		48

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию № 1, 2, Подготовка к тестированию	Изучение лекционного материала и дополнительного теоретического материала с целью закрепления знаний по основным методам решения матричных игр и игр с природой	18
2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям № 3, 4, 5	Изучение лекционного материала и дополнительного теоретического материала с целью закрепления знаний по теме Модели управления запасами	18
3	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию № 6, 7, 8	Изучение лекционного материала и дополнительного теоретического материала с целью закрепления знаний по теме "Модели сетевого планирования и управления"	28
4	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям № 9, 10, 11, 12	Изучение лекционного материала и дополнительного теоретического материала с целью закрепления знаний по теме "Математическое моделирование систем массового обслуживания"	30
Всего			94

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Исследование операций» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе обучения используются:

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru>

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с лабораторными работами, самостоятельное изучение основных разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: защиты лабораторных работ, проведение компьютерного тестирования.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося экзамена с учетом результатов текущего контроля успеваемости. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат два теоретических заданий и одно заданий практического характера.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристики сформированности компетенции (индикатор достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатор достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-2	ОПК-2.1	Знать				
		основные математические модели и методы теории игр	В полном объеме знает основные математические модели и методы теории игр, без ошибок	Знает основные математические модели и методы теории игр, на практике допускает ряд ошибок	Неполное представление об основных математических моделях и методах теории игр, имеет место много негрубых ошибок	Фрагментарные представления об основных математических моделях и методах теории игр, уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		основные математические модели и методы исследования операций	В полном объеме знает основные математические модели и методы исследования операций, без ошибок	Знает основные математические методы исследования операций, на практике допускает ряд ошибок	Неполное представление об основных математических моделях и методах исследования операций, имеет место много негрубых ошибок	Фрагментарные представления об основных математических моделях и методах исследования операций, уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки

		Уметь				
		формализовать и решать задачи принятия решений	Демонстрирует умение самостоятельно формализовать и решать задачи принятия решений, выполнены все задания в полном объеме	Демонстрирует умение формализовать и решать задачи принятия решений выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	В целом демонстрирует умение формализовать и решать задачи принятия решений, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Не сформировано умение формализовать и решать задачи принятия решений, имеют место грубые ошибки
		выбирать и дорабатывать математические модели исследования операций и соответствующие методы для решения исследовательских и проектных задач	Демонстрирует умение самостоятельно и в полном объеме выбирать и дорабатывать математические модели исследования операций и соответствующие методы для решения операций и соответствующих исследований	Демонстрирует умение выбирать и дорабатывать математические модели исследования операций и соответствующие методы для решения исследовательских и проектных задач, выполнено задание в полном объеме, но при этом допускает ряд ошибок	В целом демонстрирует умение выбирать и дорабатывать математические модели исследования операций и соответствующие методы для решения исследовательских и проектных задач, выполнено задание, но не в полном объеме	Не сформировано умение выбирать и дорабатывать математические модели исследования операций и соответствующие методы для решения исследовательских и проектных задач, имеют место грубые ошибки
		Владеть				
		методами математического моделирования и применяет их для решения исследовательских и проектных задач	Свободно владеет методами математического моделирования и применяет их для решения исследовательских и проектных задач	Владеет основными методами математического моделирования и применяет их для решения исследовательских и проектных задач, допускает ряд ошибок	Владеет основными методами исследования операций, но затрудняется применять их при решении исследовательских и проектных задач.	Не владеет методами математического моделирования и не может применить их для решения исследовательских и проектных задач, имеют место грубые ошибки
	ОПК-2.2	Знать				

		основные этапы теории принятия управленческих решений	В полном объеме знает основные этапы теории принятия управленческих решений, не допускает ошибок	Знает основные этапы теории принятия управленческих решений, на практике допускает ряд ошибок	Плохо знает основные этапы теории принятия управленческих решений, имеет место много негрубых ошибок	Фрагментарные представления об основных этапах теории принятия управленческих решений, уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки, имеют место грубые ошибки
		Уметь				

		интерпретировать реальные задачи как задачи принятия решений, осуществлять проверку адекватности разработанной модели и анализировать результаты	Демонстрирует умение интерпретировать реальные задачи как задачи принятия решений, осуществлять проверку адекватности разработанной модели и анализировать результаты, не допускает ошибок	Демонстрирует умение интерпретировать реальные задачи как задачи принятия решений, осуществлять проверку адекватности разработанной модели и анализировать результаты, допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение интерпретировать реальные задачи как задачи принятия решений и анализировать полученные результаты, решены типовые задачи с негрубыми ошибками	Не сформировано умение интерпретировать реальные задачи как задачи принятия решений и анализировать результаты, имеют место грубые ошибки
--	--	--	--	---	---	---

		Владеть				
		способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования	Свободно применяет соответствующую процессу математическую модель и проверяет ее адекватность, проводит анализ результатов моделирования без ошибок	Демонстрирует способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, допущен ряд мелких ошибок	Демонстрирует способность применить соответствующую процессу математическую модель и провести анализ результатов моделирования, допускает много ошибок	Не владеет способностью применить соответствующую процессу математическую модель и провести анализ результатов моделирования, допускает грубые ошибки

ОПК-4	ОПК-4.1	Знать				
		основные алгоритмы задач исследование операций	Отлично знает основные алгоритмы задач исследование операций, не допускает ошибок	Знает основные алгоритмы задач исследование операций, может допускать несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные алгоритмы задач исследование операций, допускает много негрубых ошибок	Не знает основные алгоритмы задач исследование операций
		Уметь				
		использовать алгоритмы задач исследование операций для решения практических задач	Демонстрирует умение самостоятельно и в полном объеме использовать алгоритмы задач исследование операций для решения практических задач	Демонстрирует умение использовать алгоритмы задач исследование операций для решения практических задач, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение использовать алгоритмы задач исследование операций для решения практических задач, допускает множество негрубых ошибок	Не сформировано умение использовать алгоритмы задач исследование операций для решения практических задач
		Владеть				

	навыками разрабатывать алгоритмы задач исследования операций	Свободно владеет навыками разрабатывать алгоритмы задач исследования операций	Владеет навыками разрабатывать алгоритмы задач исследования операций, допускает при этом ряд небольших ошибок.	Демонстрирует навыки разрабатывать алгоритмы задач исследования операций, допускает при этом множество не грубых ошибок.	Не владеет навыками разрабатывать алгоритмы задач исследования операций, допускает грубые ошибки
ОПК-4.2	Знать				
	основные приемы алгоритмизации задач принятия управленческих решений	Отлично знает основные приемы алгоритмизации задач принятия управленческих решений, не допускает ошибок	Знает основные приемы алгоритмизации и задач принятия управленческих решений, допускает несколько негрубых ошибок	Неполное представление об основных приемах алгоритмизации задач принятия управленческих решений, имеет место много негрубых ошибок	Фрагментарные представления об основных приемах алгоритмизации и задач принятия управленческих решений, уровень знаний ниже минимальных требований.
	Уметь				

		разрабатывать компьютерные программы для задач принятия решений	Свободно и в полном объеме демонстрирует умение разрабатывать компьютерные программы для задач принятия решений, не допускает ошибок	Демонстрирует умение разрабатывать компьютерные программы для задач принятия решений, допускает ряд негрубых ошибок	В целом демонстрирует умение разрабатывать компьютерные программы для задач принятия решений, необходимых для решения поставленной задачи.	Не сформировано умение разрабатывать компьютерные программы для задач принятия решений, допускает грубые ошибки
	Владеть					
		способностью разрабатывать компьютерные программы для задач принятия решений, пригодные для практического применения	Свободно владеет способностью разрабатывать компьютерные программы для задач принятия решений, пригодные для практического применения, без ошибок.	В целом успешно владеет способностью разрабатывать компьютерные программы для задач принятия решений, пригодные для практического применения, допускает ряд ошибок	Демонстрирует навыки способностью разрабатывать компьютерные программы для задач принятия решений, пригодные для практического применения, допускает множество не грубых ошибок.	Не владеет способностью разрабатывать компьютерные программы для задач принятия решений, пригодные для практического применения, допускает грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Трухин М. П.	Моделирование сигналов и систем. Система массового обслуживания	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/125738	
2	Баллод Б. А.	Методы и алгоритмы принятия решений в экономике	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/108325	
3	Кузнецов А. В., Сакович В. А., Холод Н. И., Кузнецов А. В.	Высшая математика. Математическое программирование	учебник	СПб.: Лань	2013	https://e.lanbook.com/book/4550	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Лабскер Л. Г., Ященко Н. А.	Теория игр в экономике. Практикум с решением задач	учебное пособие	М.: Кнорус	2012	https://www.book.ru/book/902527/	
2	Кремер Н. Ш.	Исследование операций в экономике	учебное пособие для вузов	М.: ЮНИТИ	2006		29
3	Есипов Б. А.	Методы исследования операций	учебное пособие	СПб.: Лань	2013	https://e.lanbook.com/book/68467	

4	Кузнецов А. В., Сакович В. А., Холод Н. И., Слукин Н. М., Дежурко Л. Ф., Хотомцева М. А., Кузнецов А. В., Рутковский Р. А.	Сборник задач и упражнений по высшей математике. Математическое программирование	учебное пособие	СПб.: Лань	2010	https://e.lanbook.com/book/539	
---	--	--	-----------------	------------	------	---	--

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
2	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Федеральный образовательный портал «Экономика, социология, менеджмент»	http://ecsocman.hse.ru/	http://ecsocman.hse.ru/
2	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
3	Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.ru	http://www.mathnet.ru
3	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
-------	---------------------------------------	----------	-------------------------------------

1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	Optimization Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
5	Global Optimization Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
6	MATLAB Compiler Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	инструмент, позволяющий создавать независимые приложения в среде MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
7	Database Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль сопряжения БД для MATLAB	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
8	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
10	Visual Studio Professional 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Программный продукт содержащий в себе инструменты и службы для разработки	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.1610 от 05.11.2014 Неискл. право. Бессрочно
11	Office Professional Plus 2007 Windous32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
12	Scilab	"Пакет прикладных математических программ предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов."	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
13	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд", №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно

14	Windows 10	Пользовательская операционная система	ООО "Софтлайн трейд" № Tr096148 от 29.09.2020, неискл. право, срок действия лицензии - до 14.09.2021
15	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций	доска интерактивная, моноблок (16 шт.)
2	Лабораторные занятия	Учебная аудитория, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	доска интерактивная, моноблок (16 шт.)
3	Промежуточная аттестация в форме экзамена	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций и промежуточной аттестации	доска интерактивная, моноблок (16 шт.)
4	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), проектор, экран

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Лист внесения изменений

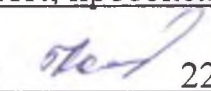
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

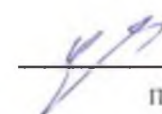
1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы обучающимися» (стр. 25 -26).
2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:
 - 2.1. добавлена компетенция и индикаторы к ней: ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2 (стр. 4, 6-7, 14-18)

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «Инженерная кибернетика» 16 июня 2021г., протокол №7 Зав. кафедрой ИК Ю.Н. Смирнов

Программа одобрена методическим советом института Цифровых технологий и экономики 22 июня 2021г., протокол № 10

Зам. директора по УМР  22.06.2021 В.В. Косулин
Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ООП  21.06.2021 Т.К. Филимонова
Подпись, дата



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Исследование операций

Направление
подготовки

01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Математическое и программное обеспечение систем обработки информации и управления

Квалификация

бакалавр

Рецензия на

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Исследование операций»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика и учебному плану.

Перечень формируемых компетенций: ОПК-2.1; ОПК-2.2, которыми должны овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО.

Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки уровней сформированности компетенций.

Контрольные задания оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, позволяют объективно оценить уровни сформированности компетенций.

Заключение. Учебно-методическая комиссия делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методическом совете «26» октября 2020г., протокол № 2

Председатель УМС



Директор Института цифровых технологий и экономики Ю.В.Торкунова

Оценочные материалы по дисциплине «Исследование операций» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции:

ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять

ОПК-2.1 Выбирает, дорабатывает и применяет математические модели и методы для решения исследовательских и проектных задач.

ОПК-2.2 Осуществляет проверку адекватности моделей, анализирует результаты, оценивает надежность и качество функционирования систем

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тест, отчеты по лабораторным работам.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Семестр 5

Промежуточная аттестация	
--------------------------	--

1-4	Подготовка к экзамену	Билеты	ОПК- 2.1-31, ОПК- 2.1-У1 ОПК- 2.1-32, ОПК- 2.1-У2, ОПК- 2.2-31, ОПК- 2.2-У1, ОПК- 2.1-В1 ОПК- 2.2-В1	менее 25	25 - 30	30 - 35	35 - 40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Средство проверки умений применять полученные знания по определенной методике для выполнения заданий по теме или разделу	Комплекс индивидуальных заданий
Экзамен (Э)	Средство контроля усвоения учебного материала дисциплины,	Вопросы по темам/разделам дисциплин. Комплект билетов

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	Тестирование проводится в системе MOODLE. База тестов по разделу 1 содержит более 100 тестов. Формируется тест из 20 вопросов по пройденному материалу с заданиями разных типов (закрытые, открытые, выбор пропущенных слов, выбор - да-нет, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения с использованием компьютерной техники. Примеры тестовых заданий 1. Выберите правильный ответ: Игры в зависимости от количества игроков можно классифицировать как ☐ конечные и бесконечные ☐ игры двух лиц и игры n лиц ☐ игры с нулевой и ненулевой суммой ☐ коалиционные и бескоалиционные ☐ одношаговые и многошаговые 2. Дополните Парная игра называется игрой с ... , если проигрыш одного игрока равен выигрышу второго. 3. Вычислите Верхняя цена игры платежной матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 4 \\ -3 & 4 & -5 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$ равна 4. Выберите правильный ответ: Пусть $P = (p_1, \dots, p_m)$ и $Q = (q_1, \dots, q_n)$ - произвольные смешанные стратегии соответственно игроков A и B. Функция выигрыша $H(P, Q)$ игрока A в смешанных стратегиях определяется формулой ☐ $H(P, Q) = \sum_{i=1}^{m-1} \sum_{j=1}^n p_i a_{ij} q_j$ ☐ $H(P, Q) = \sum_{i=1}^{m-1} \sum_{j=1}^{n-m} p_i a_{ij} q_j$ ☐ $H(P, Q) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n-1} p_i a_{ij} q_j$ ☐ $H(P, Q) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p_i a_{ij} q_j$

5. Выберите правильный ответ:

Если матрица выигрышей игрока A

$A =$

	B_j	B_1	B_2
A_i			
A_1		a_{11}	a_{12}
A_2		a_{21}	a_{22}

не имеет седловой точки, то цена игры определяется по формуле

☐ $V = \frac{a_{21}a_{22} - a_{11}a_{12}}{(a_{11} + a_{22}) - (a_{12} + a_{21})}$

☐ $V = \frac{a_{11}a_{12} - a_{12}a_{21}}{(a_{11} + a_{22}) - (a_{12} + a_{21})}$

☐ $V = \frac{a_{22} - a_{21}}{(a_{11} + a_{22}) - (a_{12} + a_{21})}$

☐ $V = \frac{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}}{(a_{11} + a_{22}) - (a_{12} + a_{21})}$

Критерии оценки
и шкала
оценивания
в баллах

Тесты представляют собой короткие задания, которые выполняются в конце раздела.

Верный ответ на каждый вопрос теста оценивается в 1 балл; неверный ответ – 0 баллов.

Критериями оценки выполнения тестов, согласно достигнутого уровня, являются:

Высокий уровень оценивается правильным выполнением 20 тестовых заданий и получением - 6 баллов;

Средний уровень оценивается правильным выполнением 17 тестовое задание и получением – 5 баллов;

Уровень «ниже среднего» оценивается правильным выполнением – 15 тестовых заданий и получением – 4 баллов;

Низкий уровень оценивается выполнением менее 10 тестовых заданий и получением менее 3 баллов.

В системе MOODLE предусмотрено автоматическая настройка определения результатов тестирования. Оценка результатов тестирования проводится по следующей шкале тестирования.

Шкала оценивания результатов:

От 85% –100% 6 баллов

От 75% –84% 5 баллов

От 50% –74% 4 балла

Меньше 50% 3 баллов

Минимальное количество баллов за один тест – 3 баллов

Максимальное количество баллов за один тест – 6 баллов

Наименование оценочного средства	Отчет по лабораторной работе
Представление и содержание оценочных материалов	Контроль текущей успеваемости осуществляется при выполнении и защите отчета по лабораторным работам. Данный вид контроля за учебной деятельностью студентов является итоговой оценкой практической и самостоятельной работы. Выполнение всех лабораторных работ за семестр является обязательным условием к допуску студента к промежуточной аттестации. Отчет по лабораторной работе должен содержать: • тему лабораторной работы, • цель лабораторной работы, • краткую теорию, • необходимый иллюстрационный материал в виде алгоритмов, блок-схем, листинг программы, • результаты расчетов, • анализ полученных результатов, • выводы. Пример . Лабораторная работа. Игры в условиях неопределенности. Задание. Каждый студент в соответствии с индивидуальным заданием выполняет: 1. Используя игровой подход составляет платежную матрицу. 2. Проводит исследования и вычисляет оптимальную стратегию по следующим критериям: • - по критерию Вальда, • - по критерию максимакса, • - по критерию Гурвица. • - по критерию Сэвиджа, • - по критерию Лапласа, • - по критерию Байеса. Индивидуальное задание. В новом жилом массиве создается телевизионное ателье для ремонта в стационарных условиях не более 8 тыс. телевизоров в год. Для упрощения примем, что поток заявок на ремонт в условиях стационара выражается числами 2, 4, 6 и 8 тыс. в год. Накопленный опыт аналогичных предприятий показывает, что прибыль от ремонта телевизора составляет 9 ден. ед., потери, вызванные отказом в ремонте из-за недостатка мощностей, оцениваются в 5 ден. ед., а убытки от проста специалистов и оборудования при отсутствии заявок обходятся в 6 ден. ед. в расчете на каждый телевизор. Придав рассматриваемой ситуации игровую схему, составить платежную матрицу. Дать рекомендации о мощности создаваемого телеателье.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной лабораторной работы учитываются следующие критерии: Критериями оценки выполнения лабораторной работы, согласно достигнутого уровня, являются: Высокий уровень: - работа выполнена в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины, показано умение делать обобщение, выводы и сравнения, содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано, материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии, показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами, отчет оформлен по всем правилам – 4,5 баллов. Средний уровень: - содержание работы раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, последовательность изложения материала недостаточно хорошо продумана, материал изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии, показано умение делать обобщение, выводы, отчет оформлен по всем правилам, но содержит не весь необходимый иллюстрационный материал – 4,0 баллов. Ниже среднего уровень: - содержание работы раскрыто неполно, материал изложен верно, однако отмечена непоследовательность изложения материала, в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии, отчет оформлен по всем правилам, но содержит не весь необходимый иллюстрационный материал – 3,0 балла. Низкий уровень: - не раскрыто основное содержание работы, полное неумение делать обобщение, выводы, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения, отчет оформлен не по правилам – менее 2,5 балла. Количество баллов за каждую выполненную лабораторную работу: минимум – 1 балл. Количество баллов за каждую выполненную лабораторную работу: максимум – 4,5 баллов. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполненную лабораторную работу за 5 семестр – 54 балла.
--	---

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
---	----------------

Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов. Билет содержит два вопроса по теоретическому материалу и задание практического характера для проверки практических умений и владений. Всего 25 экзаменационных билетов. Примеры экзаменационных билетов: <i>Билет № 1</i> 1. Матричная игра двух лиц с нулевой суммой. Принцип максимина, верхнее и нижние значение игры, условие седловой точки. 2. Сетевое планирование и управление. Основы сетевого планирования. 3. В универмаге имеется несколько касс. Интенсивность потока покупателей составляет 2,5 покупателей в минуту. Интенсивность обслуживания покупателей одной кассой – один покупатель в минуту. Предполагается, что очередь может быть неограниченной длины. Определить характеристики обслуживания при наличии трех работающих касс, а также вероятность того, что в очереди будет не более двух покупателей. <i>Билет № 2</i> 1. Основные модели управления запасами. 2. СМО с ожиданием и неограниченной длиной очереди. 3. Проект пусконаладки компьютерной системы состоит из восьми работ. Непосредственно предшествующие работы и продолжительность выполнения работ указаны в следующей таблице: <table><tr><th>Работа</th><th>Непосредственно предшествующие работы</th><th>Время, выполнения, дни</th></tr><tr><td>A</td><td>-</td><td>3</td></tr><tr><td>B</td><td>-</td><td>6</td></tr><tr><td>C</td><td>A</td><td>2</td></tr><tr><td>D</td><td>B,C</td><td>5</td></tr><tr><td>E</td><td>D</td><td>4</td></tr><tr><td>F</td><td>E</td><td>3</td></tr><tr><td>G</td><td>B,C</td><td>9</td></tr><tr><td>H</td><td>F,G</td><td>3</td></tr></table> Постройте сетевой график, определите критический путь и наиболее раннее время работы С.	Работа	Непосредственно предшествующие работы	Время, выполнения, дни	A	-	3	B	-	6	C	A	2	D	B,C	5	E	D	4	F	E	3	G	B,C	9	H	F,G	3
Работа	Непосредственно предшествующие работы	Время, выполнения, дни																										
A	-	3																										
B	-	6																										
C	A	2																										
D	B,C	5																										
E	D	4																										
F	E	3																										
G	B,C	9																										
H	F,G	3																										
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Число баллов, которое может получить обучающийся за экзамен, составляет от 20 до 40. При выставлении баллов за ответы на вопросы учитываются следующие критерии: 1. Знание основных понятий, категорий. 2. Владение методами, запланированными в РПД. 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы. 5. Логичность и последовательность ответа. Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа – 30 баллов. Ответ показывает хорошие знания основных процессов изучаемой предметной																											

	области; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается незначительные неточности в ответе – 25 балла. Ответ не полный, с недостаточной глубиной и полнотой раскрытия – 20 баллов. Ответ показывает минимально допустимый уровень знаний, имеет место много ошибок при ответе на вопросы – 10 баллов Ответы на вопросы не раскрыты – 0 баллов При выставлении баллов за выполнение практического задания в билете учитываются правильность выполнения практического задания Задание выполнено полностью – 10 баллов Задание выполнено с незначительными ошибками – 8 баллов Задание выполнено на 50% – 5 баллов Много ошибок – 2 балла Не выполнено – 0 баллов Максимальное количество баллов за экзамен – 40. Итоговая оценка за экзамен по дисциплине представляет собой сумму из баллов полученных в течении семестра по текущему контролю в системе БРС (35-60) и баллов полученных на промежуточной аттестации. В результате промежуточной аттестации студент получает: 85-100 баллов – отлично 70-84 баллов – хорошо 55-69 баллов – удовлетворительно
--	---