

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ

А.В. Сорокин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.19 «Системный анализ и принятие решений»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.01
Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Литейные технологии и
оборудование**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных
отношений (вариативная)**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	преподаватель	А.С. Шевченко
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	основы экономических знаний; специфику и возможности использования экономических знаний в различных сферах деятельности; способы использования экономических знаний в различных сферах деятельности;	использовать основы экономических знаний в сфере профессиональной деятельности, решать задачи, анализировать полученные результаты и источники информации;	основными методами получения и обработки данных, навыками самостоятельной работы по экономическому анализу; навыками использования экономических знаний в различных сферах деятельности;
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	способы и методы, направленные на формирование аналитического и логического мышления;	разрабатывать и реализовывать индивидуальную траекторию самообразования; анализировать информационные источники (сайты, форумы, периодические издания);	навыками организации самообразования; навыками самостоятельного изучения теории;
ОПК-1	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	методы количественного и качественного оценивания систем; основные типы шкал измерения; этапы формализации прикладных задач с использованием системного подхода и методов математического моделирования; методы решения задач теории принятия решений;	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; применять теоретические знания для решения конкретных практических задач;	навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
ПК-2	умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием	методы математического моделирования технических объектов и технологических	моделировать технические объекты и технологические процессы с	стандартными пакетами и средствами автоматизированного проектирования;

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	процессов; стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования; методы проведения эксперимента и наблюдений; методы обработки и анализа результатов;	использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; анализировать технические объекты и технологические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента;
ПК-4	способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	прогрессивные методы механической обработки, возможности современного оборудования и инструмента, базовые методы исследовательской деятельности;	использовать новые технологии для оптимизации действующего технологического процесса;	способностью участвовать в работе над инновационными проектами; навыками применения базового инструментария системного анализа для решения теоретических и практических задач;

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информационные технологии, Математика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Оптимизация инженерных задач, Преддипломная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	4	0	4	64	10

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 5

Лекционные занятия (4ч.)

1. Основные понятия и задачи системного анализа. Экспертные оценки. Методы и применение. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,3,5,6,8,9,11,12] Системный анализ, системный подход, теория систем. Определение системы. Закономерности систем: статический подход. Закономерности систем: динамический подход. Информационный подход к анализу систем. Классификация систем. Предмет и этапы системного анализа. Методика и методологические принципы системного анализа. Основные понятия и обобщенная классификация задач принятия решений. Формальное описание моделей принятия решений. Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы. Методологические основы и предпосылки применения методов экспертного оценивания. Основные типы шкал и методы проведения экспертизы. Качественные экспертные оценки и их особенности. Этапы работ по организации экспертного оценивания. Отбор экспертов и их характеристики. Методы опроса экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности и согласованности мнений экспертов. Алгоритмы обработки результатов экспертного оценивания множества альтернатив. Оценка связи между ранжировками двух экспертов с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Использование дисперсионного и энтропийного коэффициента конкордации Кэндалла в качестве меры согласованности мнений экспертов. Обработка экспертной информации, полученной на основе метода парных сравнений. Поиск и исключение противоречий и ошибок в ответах. Стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования.

2. Принятие решений в условиях конфликта. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[4,7,8,11,12] Теория игр как анализ математических моделей принятия оптимальных решений в условиях неопределенности. Основные понятия теории игр и их классификация. Описание матричной игры. Решение матричной игры в чистых стратегиях. Решение матричной игры в смешанных стратегиях. Решение игры 2 на 2, 2 на n, m

на 2. Решение игры m на n сведением к задаче линейного программирования. Итерационный метод приближенного решения матричных игр. Основные понятия теории кооперативных игр. Принцип оптимальности решения кооперативных игр. С-ядро. Принцип оптимальности в форме вектора Шепли. Использование теории игр для принятия решений в различных сферах деятельности.

3. Принятия решений в условиях неопределенности. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,5,7,8,9,11,12] Статистическая модель однокритериального принятия решений в условиях неопределенности. Построение критериев оценки и выбора решений для первой ситуации априорной информированности ЛПР. Критерий Байеса–Лапласа. Критерий минимума среднего квадратического отклонения функции полезности или функции потерь. Критерий максимизации вероятности распределения функции полезности. Модальный критерий. Критерий минимума энтропии математического ожидания функции полезности. Критерий Гермейера. Комбинированный критерий. Построение критериев оценки и выбора решений для второй ситуации априорной информированности ЛПР. Максиминный критерий Вальда. Критерии минимаксного риска Сэвиджа. Построение критериев оценки и выбора решений для третьей ситуации априорной информированности ЛПР. Критерий Гурвица. Критерий Ходжеса–Лемана. Построение универсального комбинированного критерия оценки и выбора решений для разных ситуаций априорной информированности ЛПР. Пример оценки отдельных характеристик качества информационной системы в условиях неопределенности.

4. Принятие решение в рамках систем массового обслуживания. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,10,11,12] История развития систем массового обслуживания. Основные понятия и компоненты систем массового обслуживания. Потоки событий и их характеристики. Классификация систем массового обслуживания. Случайный процесс. Граф состояний. Марковский процесс. Уравнение Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процесс гибели и размножения. Системы массового обслуживания с отказами (без очереди). Системы массового обслуживания с неограниченной очередью. Системы массового обслуживания с ограниченной очередью. Замкнутые средства массового обслуживания. Расчет предельных вероятностей и показателей эффективности систем массового обслуживания. Оптимизация систем массового обслуживания. Применение теории массового обслуживания для принятия решений в различных сферах деятельности. Использование стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования для моделирования технических объектов и технологических процессов с помощью систем массового обслуживания.

Практические занятия (4ч.)

1. Основные понятия и задачи системного анализа. {беседа} (0,5ч.)[1,3,5,6,9,11,12] Проблемы решаемые системным анализом. Особенности системного подхода. Примеры проблем, требующих системного подхода. Основные понятия системного анализа: система, элемент, цель, структура,

целостность, связь, иерархия, отношение система–среда. Основные свойства систем. Примеры сетевых структур, иерархических структур, многоуровневых иерархических структур. Классификация систем по различным признакам. Основные методологические принципы системного анализа и их краткая характеристика. Классификация основных задач системного анализа. Роль человека при решении сложных проблем методами системного анализа. Примеры и классификации задач принятия решений. Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы.

2. Экспертные оценки. Методы и применение.(0,5ч.)[2,3,5,6,9,11,12] Решение задач на сбор и обработку экспертной информации в соответствии с поставленной задачей. Основные этапы экспертизы. Основные формы опроса экспертов, взаимодействие экспертов при опросе. Подбор и критерии оценивания экспертов. Построение структурной схемы метода последовательных сравнений. Построение структурной схемы метода Дельфи. Описание способов оценивания компетентности экспертов. Оценка связи между достижением двух различных целей при проведении одной совокупности мероприятий. Оценка взаимосвязи между ранжировками. Обработка и анализ ранжировок и попарных сравнений.

3. Матричные игры. Кооперативные игры.(1ч.)[2,4,7,8,11,12] Решение матричной игры в чистых и смешанных стратегиях. Решение игры 2 на 2, 2 на n , m на 2. Решение игры m на n сведением к задаче линейного программирования. Решение матричных игр итерационным методом. Применение матричных игр для принятия решений в различных сферах деятельности. Использование принципа оптимальности в форме С-ядра, принципа оптимальности в форме вектора Шепли для определения дележа.

4. Принятие решений в условиях неопределенности и риска.(1ч.)[2,3,5,7,8,9,11,12] Решение задач на принятие решений в условиях полной и частичной неопределенности. Применение критериев Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Лапласа, Байеса-Лапласа. Анализ и систематизация данных для принятия решений в различных сферах деятельности.

5. Системы массового обслуживания.(1ч.)[4,5,10,11,12] Моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием СМО. Решение задач нахождения предельных состояний вероятностей для исследуемой системы. Процесс гибели и размножения. Определение предельных вероятностей и показателей эффективности в одноканальных и многоканальных системах массового обслуживания с отказами (без очереди), с ограниченной и неограниченной очередью. Проведение оптимизации систем массового обслуживания. Анализ систем массового обслуживания для принятия решений в различных сферах деятельности. Надежность технических систем.

Самостоятельная работа (64ч.)

1. Изучение теоретического материала(24ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

2. Подготовка к практическим занятиям(28ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

Проработка изученных тем для принятия решений в различных сферах деятельности.

3. Выполнение контрольной работы.(8ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

4. Подготовка к зачету.(4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Дробязко О.Н. Курс лекций по дисциплине “Теория систем и системный анализ” для бакалавров направления 09.03.03 «Прикладная информатика». - Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2019. – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ise/Drobyazko_TSiSA_kl.pdf.

2. Шевченко, А.С. Системный анализ и принятие решений: методические указания к выполнению контрольной работы для студентов ИВТ, МС и КТМ всех форм обучения /А.С. Шевченко; Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск: РИИ, 2021. – 18 с. (ЭР)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ : учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. – 5-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 644 с. : ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573179> (дата обращения: 22.10.2020).

4. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели : учебник / А.И. Новиков. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 532 с. : ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573375> (дата обращения: 28.10.2020).

5. Рыков, А. С. Системный анализ: модели и методы принятия решений и поисковой оптимизации / А. С. Рыков. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2009. — 608 с. — ISBN 978-5-87623-196-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98230.html> (дата обращения: 18.01.2021).

6.2. Дополнительная литература

6. Болодурина, И.П. Системный анализ : учебное пособие / И.П. Болодурина, Т. Тарасова, О.С. Арапова ; Оренбургский государственный университет. –

Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 193 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259157> (дата обращения: 09.11.2020).

7. Бородачёв, С.М. Теория принятия решений : учебное пособие / С.М. Бородачёв ; науч. ред. О.И. Никонов ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 124 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275740> (дата обращения: 28.10.2020).

8. Мендель, А.В. Модели принятия решений : учебное пособие / А.В. Мендель. – Москва : Юнити, 2015. – 463 с. : табл., граф., схемы – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115173> (дата обращения: 28.10.2020).

9. Силич, М.П. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / М.П. Силич, В.А. Силич ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2013. – 340 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480615> (дата обращения: 22.10.2020)

10. Теория систем массового обслуживания : учебное пособие : [16+] / сост. А.В. Шапошников, В.В. Бережной, А.М. Лягин, А.А. Плетухина и др. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 134 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483842> (дата обращения: 25.11.2020).

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

11. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека Online» [Электронный ресурс]. – М.: Издательство «Директ-Медиа». – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>.

12. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс]. – СПб.: Издательство Лань. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Системный анализ и принятие решений»

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОК-3: способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ОПК-1: умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-2: умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-4: способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

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

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины «Системный анализ и принятие решений» с декомпозицией: знать, уметь, владеть.

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Системный анализ и принятие решений» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент проявил знание программного материала, демонстрирует сформированные (иногда не полностью)	25-100	<i>Зачтено</i>

умения и навыки, указанные в программе компетенции, умеет (в основном) систематизировать материал и делать выводы		
Студент не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать выводы, четко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями	0-24	<i>Не зачтено</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
1	Методологические основы и предпосылки применения методов экспертного оценивания. Основные типы шкал и методы проведения экспертизы. Качественные экспертные оценки и их особенности для выявления системных связей и отношений между изучаемыми явлениями.	ОК-7, ОПК-1
2	Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности и согласованности мнений экспертов. Алгоритмы обработки результатов экспертного оценивания для множества альтернатив. Выявление системных связей и отношений между изучаемыми ранжировками двух экспертов с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Использование дисперсионного и энтропийного коэффициента конкордации Кэндалла в качестве меры согласованности мнений экспертов. Обработка экспертной информации, полученной на основе метода парных сравнений. Осуществление сбора и обработки информации с помощью экспертного оценивания. Этапы работ по организации экспертного оценивания. Отбор экспертов и их характеристики. Основные методы проведения опроса и их свойства. Анкетный опрос. Интервью. Дискуссия. Сценарные методы. Мозговой штурм. Морфологический анализ.	ОК-7, ОПК-1
3	Анализ и систематизация данных для принятия решений в условиях неопределенности. Построение критериев оценки и выбора решений для первой ситуации априорной информированности лиц принимающих решения (ЛПР). Обработка информации с помощью различных критериев. Критерий Байеса–Лапласа. Критерий минимума среднего квадратического отклонения функции полезности или	ОК-7, ОПК-1, ПК-2

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
	функции потерь. Критерий максимизации вероятности распределения функции полезности. Модальный критерий. Критерий минимума энтропии математического ожидания функции полезности. Критерий Гермейера. Комбинированный критерий. Построение критериев оценки и выбора решений для второй ситуации априорной информированности ЛПР. Максиминный критерий Вальда. Критерии минимаксного риска Сэвиджа. Построение критериев оценки и выбора решений для третьей ситуации априорной информированности ЛПР. Критерий Гурвица. Критерий Ходжеса–Лемана. Построение универсального комбинированного критерия оценки и выбора решений для разных ситуаций априорной информированности ЛПР.	
4	Теория игр как анализ математических моделей принятия оптимальных решений в условиях неопределенности. Основные понятия теории игр и их классификация. Описание матричной игры. Решение матричной игры в чистых стратегиях. Упрощение матричной игры. Решение матричной игры в смешанных стратегиях. Аналитический и графический метод решения игры 2 на 2, 2 на n, m на 2. Решение игры m на n сведением к задаче линейного программирования. Итерационный метод приближенного решения матричных игр. Анализ данных для принятия решения с помощью теории кооперативных игр. Основные понятия теории кооперативных игр. Принцип оптимальности решения кооперативных игр. С-ядро. Принцип оптимальности в форме вектора Шепли.	ОК-7, ОПК-1, ПК-2
5	Анализ и систематизация данные для принятия решения с помощью систем массового обслуживания (СМО). История развития СМО. Основные понятия и классификация СМО. Примеры СМО. Понятие Марковского случайного процесса. Потоки событий. Уравнения Колмогорова для определения предельных вероятностей состояния системы. Процесс гибели и размножения. Одноканальные и многоканальные СМО с отказами. Одноканальные и многоканальные СМО с неограниченной очередью. Одноканальные и многоканальные СМО с ограниченной длиной очереди. Обработка информации в СМО. Расчет предельных вероятностей и показателей эффективности СМО. Проведение оптимизации систем массового обслуживания. Анализ СМО для принятия	ОК-3, ОК-7, ОПК-1, ПК-2, ПК-4

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
	решений в различных сферах деятельности. Надежность технических систем. Использование стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования для моделирования технических объектов и технологических процессов с помощью систем массового обслуживания.	
6	Для выявления системных связей и отношений между изучаемыми процессами, постройте граф состояний следующего случайного процесса: устройство состоит из двух узлов, каждый из которых в случайный момент времени может выйти из строя, после чего мгновенно начинается ремонт узла, продолжающий заранее неизвестное случайное время. Анализируя полученные данные, оцените экономическую эффективность имеющейся возможности уменьшения вдвое среднего времени ремонта каждого из двух узлов, если при этом придется вдвое увеличить затраты на ремонт каждого узла (в единицу времени).	ОК-3, ОПК-1
7	Крупное машиностроительное предприятие эксплуатирует автомобили одной марки. Простейший поток отказов автомобилей имеет интенсивность 0,25 отказа в день. Среднее время устранения одного отказа автомобиля одним механиком равно 2 ч. Возможны два варианта обслуживания: все автомобили обслуживают два механика с одинаковой производительностью; все автомобили предприятия обслуживают три механика, причём производительность каждого из них вдвое меньше, чем у механиков в предыдущем случае. Для выявления системных связей и отношений между изучаемыми процессами в системе постройте для каждого варианта граф состояний СМО. Осуществляя обработку данных с использованием стандартных пакетов. Для каждого варианта рассчитайте показатели эффективности СМО. Анализируя полученные данные, выберите наилучший вариант организации обслуживания автомобилей. Критерий выбора сформулировать самостоятельно.	ОК-3, ОПК-1, ПК-2, ПК-4
8	Используя стандартные пакеты и системы автоматизированного проектирования, осуществите обработку экспертной информации, используя метод парных сравнений. Анализируя результаты ранжирования, оцените согласованность мнений экспертов. При несогласованности мнений предложите способы построения групповых ранжировок и выделения наиболее важных факторов.	ОПК-1, ПК-2

- 4.** Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.