

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Атомная энергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «Принятие решений»

Специальность
«14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

Основная профессиональная образовательная программа
«Системы контроля и управления атомных станций»

Квалификация выпускника
Инженер-физик

Форма обучения
Очная

Цель освоения учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины: ознакомление с принципами применения математических моделей, методами и алгоритмами выбора эффективных решений

Предметом учебной дисциплины «Принятие решений» является изучение теории принятия решений и приобретение практических навыков ее реализации.

Задачи изучения дисциплины:

1. Изучение основных понятий и положений теории принятия решений;
2. Изучение принципов и основных этапов количественного обоснования принимаемых решений;
3. Изучение основных методов принятия решений и алгоритмов их применения.

Дисциплина изучается в соответствии с профессиональными стандартами:

24.009. Специалист по управлению проектами и программами в области производства электроэнергии атомными электростанциями

24.062 Инженер-проектировщик по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии.

Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Принятие решений» базируется на изучении дисциплин «Философия», «Математический анализ» и других дисциплин математического профиля.

Знания, умения и навыки, приобретенные студентами в процессе изучения дисциплины, в дальнейшем используются во время изучения дисциплин «Основы научных исследований», «Теория оптимального проектирования», «Организация, управление и планирование производства», «Системы управления», прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы) и производственной преддипломной практики, а также при итоговой аттестации при работе над выпускной квалификационной работой. После изучения данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать следующие трудовые функции:

- В/03.7. Управление ресурсами проекта (Профессиональный стандарт «24.009. Специалист по управлению проектами и программами в области производства электроэнергии атомными электростанциями»);

- В/04.7. Техничко-экономическое обоснование проектных решений по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии (Профессиональный стандарт «24.062. Инженер-проектировщик по выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии»).

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
УКЦ-1	Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимо-	З-УКЦ-1 Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные тех-

	действии с другими людьми достигать поставленных целей	нологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий
--	--	--

профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Проведение предварительного технико-экономического обоснования при проектировании ядерных энергетических установок, их основного оборудования, технологических систем, систем контроля и управления.	Современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно - физическими установками.	ПК-7 Способен к проведению предварительных технико-экономических расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок	З-ПК-7 знать методы технико-экономических расчетов; У-ПК-7 уметь проводить технико-экономические расчеты в области проектирования ядерных энергетических установок; В-ПК-7 владеть современными пакетами прикладных компьютерных программ для технико-экономических расчетов.

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разнотипную внеучебную деятельность
Профессиональное воспитание	- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного	1. Организация научного подхода и чувства «Все в одной команде» через участие студентов в проведении круглых столов и семинаров. 2. Формирование вертикальных связей и формальных правил жизни при проведении студенческих конкурсов

		взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.	
--	--	--	--

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 8-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 ак. часа.

Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Атте- стация раздела (форма)	Макси- мальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1	Основные понятия и определения теории принятия решений.	6	4		4	4	КЛ1	30
	2	Модели и методы принятия решений.	6	10		4	8		
	3	Методы многокритериальной оценки альтернатив.	12	6		4	4		
2	4	Методы принятия оптимальных решений.	14	6		2	2	КЛ2	30
	5	Принцип максимума при поиске оптимального решения	14	4		2	4		
	6	Метод динамического программирования.	14	2			2		
Вид промежуточной аттестации			72/16	32		16/16	24	Зачет	40

Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Лекция 1. Основные понятия и определения теории принятия решений. Проблема, цель, объект и субъект управления, решение, критерий выбора решения. Технология процесса разработки и принятия решений (ПР). Формальная модель задачи принятия решения (ЗПР). Структуризация проблем ПР. Классификация ЗПР. ЗПР в условиях определенности, риска, неопределенности. Лекция 2. Нетривиальные ЗПР. Языки описания выбора: критериальный, бинарных отношений, функций выбора. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Лапласа, критерий Сэвиджа, критерий Гурвица, минимаксный критерий. Принятие решений в условиях риска. Критерий ожидаемого значения	4	[1-6]
Модели и методы принятия решений. Лекция 3. Классификация методов ПР. Аксиоматический и эвристический подходы решения ЗПР. Математические модели принятия решений: Классификация математических моделей задач ПР. Лекция 4. Общая характеристика и особенности рассматриваемых клас-	10	[1-6]

сов моделей. Математические методы оптимизации решений: Классификация математических методов оптимизации задач ПР. Общая характеристика и особенности рассматриваемых классов методов. Лекция 5. <i>Линейное программирование</i> (ЛП). Постановка и основные свойства задачи ЛП. Общая характеристика методов решения задач ЛП. Анализ чувствительности оптимального решения задачи ЛП. Особенности представления данных и решения задач ЛП на ЭВМ. Примеры задач ЛП. Распределительные задачи ЛП. Постановка задачи оптимизации перевозок. Модель классической транспортной задачи (ТЗ). Закрытая и открытая ТЗ. Метод минимальной стоимости. Методы улучшения допустимых решений. Различные постановки и модели ТЗ. Задачи ПР, сводимые к ТЗ. Задача оптимальной загрузки сети ЭВМ. Задача о назначениях. Лекция 6. <i>Дискретное</i> (целочисленное) <i>программирование</i>. Общая постановка и особенности методов решения задачи дискретного программирования. Задачи оптимального выбора. Постановка и методы решения задачи о рюкзаке (ранце). Сетевые задачи ПР. Поиск оптимального маршрута в сети. Оптимизация потоков в сетях с ограниченными пропускными способностями коммуникаций. Примеры решения сетевых задач ПР. Лекция 7. <i>Статистические модели принятия решений</i>. Деревья решений. Методы компенсации. Методы аналитической иерархии. Методы порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений. Качественные методы принятия решений.		
Методы многокритериальной оценки альтернатив. Лекция 8. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Лекция 9. Методы аппроксимации функции полезности. Аксиоматические методы многокритериальной оценки. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив. Лекция 10. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев.	6	[1-6]
Методы принятия оптимальных решений. Лекция 11. Введение. Общая характеристика задачи оптимального управления и ее математическая модель. Лекция 12. Методы вариационного исчисления. Основная задача оптимального координатного управления. Лекция 13. Оптимальные траектории. Свойства оптимальных управлений и оптимальных траекторий. Геометрическая интерпретация основной задачи оптимального управления.	6	[1-6]
Принцип максимума при поиске оптимального решения. Лекция 14. Необходимые условия оптимальности для основной задачи программного управления. Краткая формулировка задачи. Принцип максимума Л.С. Понтрягина. Некоторые следствия принципа максимума. Необходимые условия оптимальности для основной задачи программного управления. Краткая формулировка задачи. Лекция 15. Принцип максимума Л.С. Понтрягина. Некоторые следствия принципа максимума. Применение принципа максимума для решения задачи с квадратичным функционалом	4	[1-6]
Метод динамического программирования. Лекция 16. Задача синтеза оптимального закона управления. Принцип оптимальности динамического программирования. Сводка общих процедур метода динамического программирования для вычисления оптимального закона управления. Применение принципа максимума для решения задачи с квадратичным функционалом	2	[1-6]

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
Решение транспортной задачи, задачи оптимальных ресурсов при помощи линейного программирования	4	[1-6]
Поиск оптимального решения при помощи симплекс- метода.	4	[1-6]
Принятие решений в условиях определенности, неопределенности и риска.	4	[1-6]
Принятие оптимальных решений при помощи вариационного исчисления	2	[1-6]
Построение систем оптимального управления с помощью принципа максимума	2	[1-6]

Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Основные понятия и определения теории принятия решений. Исследование операций и принятие решений. Описание случайных величин. Прогнозирование значений случайных величин. Прогнозирование с учетом весов ошибок. Задачи формирования запасов. Прогнозирование по минимуму среднеквадратичного отклонения. Линейное оценивание случайных величин. Модели страхования.	4	[1-6]
2	Общая постановка задачи проверки параметрических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Теорема Пирсона о простых конкурирующих гипотезах. Введение критерия оптимальности. Редукция сложных гипотез. Гипотезы о динамических процессах.	8	[1-6]
3	Постановка задачи выборочного контроля. Применение доверительных границ для организации выборочного контроля. Учет ошибок первого и второго рода. Понятие норматива. Способы расчета нормативов. Использование предельных теорем для расчета нормативов и объемов испытаний.	4	[1-6]
4	Каноническая задача Лагранжа классического вариационного исчисления в понтрягинской форме. Пространства фазовых и управляющих переменных. Слабый и сильный минимум. Производная оператора равенств задачи Лагранжа и замкнутость ее образа. Применение общего правила множителей Лагранжа к задаче Лагранжа КВИ. Обобщенная лемма Дюбуа—Раймона. Уравнение Эйлера—Лагранжа: сопряженное уравнение, условия трансверсальности, условие стационарности по управлению.	2	[1-6]
5	Простейшая задача КВИ с закрепленными концами. Уравнение Эйлера и его первые интегралы (законы сохранения). Лагранжиан и уравнение Эйлера для системы материальных точек в потенциальном поле. Второй закон Ньютона и закон сохранения энергии. Каноническая Понтрягинская задача оптимального управления. Формулировка принципа максимума Понтрягина. Функция Понтрягина. Доказательство ПМ для случая свободного правого конца. Игольчатые вариации управления	4	[1-6]
6	Общая идея решения задач оптимального управления с помощью принципа максимума. Краевая задача принципа максимума. Особые и не особые режимы. Проблема синтеза оптимального управления – построения управления как функции от фазовых переменных (обратная связь).	2	[1-6]

Образовательные технологии

В соответствии с требованиями образовательного стандарта ВО НИЯУ «МИФИ» по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» реализация компетентного подхода в процессе изучения дисциплины предполагает организацию интерактивных занятий. Интерактивные занятия проводятся в виде практических занятий, во время которых обучающиеся в непосредственном контакте с преподавателем осваивают практические навыки владения методами теории принятия решений при решении профессиональных задач.

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научную работу.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий с использованием ПК. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при выполнении домашних заданий.

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль	З - УКЕ-1, УКЦ-1, ПК-7	Вопросы входного контроля (письменно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Теория и методы принятия решений	З - УКЕ-1, УКЦ-1, ПК-7 У - УКЕ-1, УКЦ-1, ПК-7 В - УКЕ-1, УКЦ-1, ПК-7	Коллоквиум (письменно)
3	Методы решения оптимизационных задач	З - УКЕ-1, УКЦ-1, ПК-7 У - УКЕ-1, УКЦ-1, ПК-7 В - УКЕ-1, УКЦ-1, ПК-7	Коллоквиум (письменно)
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	З - УКЕ-1, УКЦ-1, ПК-7 У - УКЕ-1, УКЦ-1, ПК-7 В - УКЕ-1, УКЦ-1, ПК-7	Вопросы к зачету (письменно)

Оценочные средства для входного контроля представляют собой *вопросы, которые задаются студентам в письменной форме.*

Перечень вопросов для входного контроля

1. Множества. Теория множеств.
2. Пересечение и объединение множеств
3. Условная и безусловная вероятности событий.
4. Свойства вероятности.
5. Нахождение вероятностей для связанных и не связанных событий.

Текущий контроль по темам проводится в виде отчета в устной форме по практическим работам, рефератов по темам СРС; по разделам – в виде коллоквиума.

На этапе аттестации разделов используется: письменные ответы на вопросы коллоквиума (КЛ). Коллоквиум содержит вопросы по разделам дисциплины, проводится на 8 и 16 неделе обучения. На выполнение задания отводится 45 минут.

Вопросы коллоквиума раздела 1

1. Дайте определение - лицо, принимающее решения
2. Дайте определение - Эксперт
3. Дайте определение - Консультант
4. Дайте определение - Альтернатива
5. Критерии принятия решений -это
6. Дайте определение - Шкала порядка
7. Дайте определение - Шкала равных интервалов
8. Дайте определение - Шкала пропорциональных оценок
9. Поясните понятие - Множество Парето
10. Поясните суть метода достижимых целей при принятии решений
11. Опишите задачи принятия решений
12. Запишите выражение, определяющее весовые коэф-ты важности критериев
13. Запишите выражение для нормирования критериев
14. Дайте определение - конфликтных ситуаций
15. Дайте определение - Игра
16. Что такое Игра с нулевой суммой
17. Что называется основой игры
18. Дайте определение - Стратегии игрока
19. Дайте определение - конечной и бесконечна игры
20. В каких условиях принимаются решения (поясните)
21. Запишите выражение Критерия Лапласа
22. Запишите выражение Критерия Вальда
23. Запишите выражение Критерия Гурвица
24. Запишите выражение Критерия Сэвиджа
25. Опишите принцип составления матрицы потерь
26. Назовите основные типы задач при принятии решений
27. Опишите метод анализа иерархий МАИ
28. Опишите принцип составления дерева иерархий
29. Как составить матрицы сравнения
30. Что такое согласованность матриц
31. Запишите выражение стохастического критерия согласованности матрицы
32. Опишите критерий ожидаемого значения при принятии решений
33. Дайте определение - апостериорной вероятности
34. Как проводится расчет вектора приоритетов
35. Что такое шкала приоритетов
36. Запишите выражение для определения индекса согласованности приоритетов
37. Дайте определение отношения согласованности приоритетов
38. Что такое локальные приоритеты
39. Что такое глобальные приоритеты
40. Дайте определение дочерним и родительским элементам при составлении дерева иерархий

Вопросы коллоквиума раздела 2

1. Дайте определение оптимизационной задачи
2. Дайте определение метода решения оптимизационных задач
3. Запишите модель одномерной безусловной оптимизации
4. Запишите модель многомерной безусловной оптимизации
5. Запишите модель условной оптимизации
6. Запишите модель задачи целочисленного программирования
7. Опишите переход от произвольной формы ЗЛП к канонической
8. Сформулируйте симплекс-метод при решении задач ЛП
9. Какие переменные называются базовыми

10. Какие переменные называются свободными
11. Что такое базисное решение
12. Что такое опорный план
13. Опишите постановку и основные свойства задачи ЛП
14. Опишите постановку задачи оптимизации перевозок
15. Запишите модель классической транспортной задачи
16. Запишите модель задачи о назначениях.
17. Что такое целевая функция
18. Как составить модель ограничений при решении задачи ЛП
19. Опишите графический способ решения задач ЛП
20. Запишите вид функционала при решении оптимизационных задач методом вариационного исчисления
21. Запишите уравнение Эйлера
22. Сформулируйте задачу Лагранжа
23. Запишите общий вид функции Лагранжа
24. Запишите виды ограничений при вариационном методе решения оптимизационных задач
25. Запишите вид функции Гамильтона
26. Запишите задачу оптимального быстрогодействия
27. Запишите выражение, определяющее глобальные ограничения
28. Запишите выражение, определяющее неглобальные ограничения
29. Запишите выражение, определяющее изопериметрические ограничения
30. Охарактеризуйте типы задач оптимизации при наложении граничных условий
31. Что такое оптимальная стратегия
32. Запишите необходимые условия применения метода ДП
33. Запишите что является целью использования вероятностного подхода при решении задач ДП
34. Запишите модель вероятностного динамического программирования с конечным числом этапов
35. Запишите модель вероятностного динамического программирования с бесконечным числом этапов
36. Как осуществить преобразование изопериметрических ограничений в неглобальные
37. Сформулируйте Принцип максимума Понтрягина
38. Запишите модель линейного ОУ в виде уравнений в пространстве состояний в матричной форме
39. Что называется уравнением динамики объекта
40. Что характеризуют матрицы А, В, С, Д.

Система оценки аттестации разделов дисциплины

Каждый коллоквиум оценивается в 10 баллов. Коллоквиум считается сданным, если студент правильно ответил на 60 процентов от заданных ему вопросов.

Оценка	Количество верно данных ответов
10 баллов	39-40
9 баллов	36-38
8 баллов	33-35
7 баллов	30-32
6 баллов	27-29
5 баллов	24-26
Менее 5 баллов	менее 24

Итоговые баллы за раздел выставляются в соответствии со шкалой оценки, приведённой ниже

Баллы (рейтинговой оценки)	Требования к знаниям
26-30	Оценка «отлично» за раздел дисциплины выставляется студенту, если он получил за коллоквиум оценку «отлично», выполнил на

«зачтено»		отлично и защитил практические работы, предусмотренные курсом в данном разделе, показал отличные знания в области раздела дисциплины. При этом не затрудняется с ответом при видеоизменении заданий.
	22-25	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он получил за коллоквиум оценку “хорошо”, хорошо выполнил и защитил практические работы, предусмотренные курсом в данном разделе, показывает хорошие знания при ответе на вопросы преподавателя. При этом не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.
	18-21	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он получил за коллоквиум оценку “удовлетворительно”, выполнил основную часть практических работ, предусмотренные курсом в данном разделе, показывает удовлетворительные знания по дисциплине в целом. При этом не усвоил всех деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала.
«не зачтено»	менее 18	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который получил за коллоквиум оценку “неудовлетворительно”, не выполнил основную часть практических работ, предусмотренные курсом в данном разделе, не владеет знаниями по материалам курса.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачета и представляет собой ответы на вопросы письменно.

Вопросы выходного контроля (зачет)

1. Оптимизационные методы основные понятия
2. Постановка задачи оптимального управления
3. Симплекс- метод для решения оптимизационных задач
4. Основные минимаксные критерии принятия решений
5. Принятие решений в условиях неопределенности
6. Принятие решений в условиях определенности.
7. Решение задач методом иерархий
8. Методика расчета согласованности матрицы
9. Решение задач в условиях риска.
10. Расчет апостериорных вероятностей Байеса
11. Построение функции полезности
12. Теория игр при принятии решений
13. Классификация задач оптимизации
14. Ограничения и их классификация
15. Вариационное исчисление при решении оптимизационных задач.
16. Метод динамического программирования
17. Принцип максимума Понтрягина.
18. Математические модели решения типовых задач линейного программирования
19. Метод анализа иерархий при принятии решений
20. Расстановка приоритетов при принятии решений

Шкала оценивания на зачете

Зачет проводится в виде письменного ответа по вопросам, сформированным в билеты. Оценка знаний на зачете и начисление баллов производится в соответствии со следующей таблицей:

	Сумма баллов	Требования к знаниям на экзамене
«зачтено»	36 - 40	выставляется студенту, если он полно, грамотно и без ошибок ответил на все вопросы, в том числе и дополнительные.
	30 - 35	выставляется студенту, если он без существенных ошибок ответил на все вопросы, однако допускал отдельные

		неточности или не демонстрировал достаточно глубокого знания материала
	24-29	выставляется студенту, если он в ответах на вопросы продемонстрировал только знание основного материала, допускал существенные неточности в ответах, недостаточно технически грамотно формулировал ответы
«не зачтено»	менее 24	выставляется студенту, если допускал неправильные ответы на поставленные вопросы или не смог ответить на часть вопросов, не смог подтвердить знание значительной части материала.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература

1. Воробьева, Е. Е. Теория принятия решений : учебное пособие / Е. Е. Воробьева, В. Ю. Емельянов. — 2-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 136 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/122050/#1>
2. Горелик, В. А. Теория принятия решений : учебное пособие / В. А. Горелик. — Москва : МПГУ, 2016. — 152 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/106016/#1>
3. Макшанов, А. В. Системы поддержки принятия решений : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 108 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/147135/#4>

Дополнительная литература

4. Колбин, В. В. Методы принятия решений : учебное пособие / В. В. Колбин. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 640 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/71785/#14>
5. Абдрахманов, В. Г. Элементы вариационного исчисления и оптимального управления. Теория, задачи, индивидуальные задания : учебное пособие / В. Г. Абдрахманов, А. В. Рабчук. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 112 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/45675/#1>
6. Сердобинцев, Ю. П. Оптимальное и адаптивное управление : учебное пособие / Ю. П. Сердобинцев, М. П. Кухтик. — Волгоград : ВолгГТУ, 2019. — 112 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/157184/#3>

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Занятия проводятся в учебной аудитории, предназначенной для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена необходимым оборудованием.

В распоряжении обучающихся студентов имеются электронно-библиотечные системы.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1) Следует тщательно планировать и организовывать время, необходимое для изучения дисциплины. Недопустимо откладывать ознакомление с теоретической частью, выполнение индивидуальных заданий по темам практических работ на конец семестра, поскольку это неминуемо приведет к снижению качества освоения материала, индивидуальных заданий. Все виды работ по дисциплине рекомендуется выполнять по календарному плану, приведенному в Рабочей программе.

2) «Сценарий изучения дисциплины» предусматривает следующие схемы: по теоретическому курсу: ознакомление с тематикой лекции; изучение литературы по теме; прослушивание лекции; обсуждение вопросов.

По выполнению индивидуальных работ по темам практических занятий: подготовка к выполнению работы по методическим указаниям; работа на практическом занятии выполнение работы и оформление отчета; защита работы.

3) Изучение дисциплины требует непрерывной работы с литературой. Перед прослушиванием каждой лекции студент должен ознакомиться с материалом по списку, приведенному по теме лекции в рабочей программе. Перед выполнением индивидуальных занятий по темам практических работ необходимо изучить теоретические сведения, приведенные в методических указаниях к выполнению практических работ. Отчет, составляемый после выполнения работы, должен соответствовать варианту, выданному преподавателем в начале выполнения практической работы.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце практики задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Рабочую программу составил доцент Ефремова Т.А.

Рецензент: профессор Кобзев Р.А.

Программа одобрена на заседании УМКС 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Председатель учебно-методической комиссии Ефремова Т.А.