

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Методы оптимизации и принятия проектных решений»

Целью изучения дисциплины «Методы оптимизации и принятия проектных решений» является подготовка обучающихся к решению проектных задач по оптимизации процесса принятия решения в области задач анализа состояния и управления биотехническими объектами (при решении экологических и биомедицинских задач) с помощью соответствующих математических методов и современного программного инструментария на основе компьютерных технологий.

Задачами изучения дисциплины являются приобретение знаний и формирование профессиональных навыков в следующих видах профессиональной деятельности:

- овладение основными способами выбора методов и средств принятия проектных решений управленческого и корректирующего характеров;
- осуществление научно-обоснованного анализа в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи) с целью формирования оптимального и-или приемлемого проектного решения;
- способностью формировать оптимальные программы изучения свойств биологических объектов;
- умением организовывать и осуществлять медико-биологические, эргономические и экологические исследования с целью формирования наиболее оптимальных проектных решений по управлению соответствующими объектами и процессами.
- умением аргументировано, научно-обоснованно ставить задачи исследования, выбирать наилучшие, приемлемые и практически реализуемые методы проведения эксперимента, аргументировано и доказательно представлять результаты проведенных научных исследований на основе непротиворечивой их интерпретации

В процессе освоения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий.

ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

Индикаторы компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины:

ОПК-2.1 Организует проведение научного исследования в области биотехнических систем и технологий

ОПК-2.2. Организует разработку инновационных биотехнических систем и технологий

ОПК-2.3 Представляет полученные результаты интеллектуальной деятельности в области биотехнических систем и технологий с использованием стандартных

программных средств

ОПК-2.4 Аргументированно защищает полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий

ОПК-3.1 Приобретает новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий

ОПК-3.3 Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач

Изучаемые разделы:

- Постановка задачи синтеза и оптимизации проектных решений в биомедицинских исследованиях.
 - Классические методы оптимизации проектных решений: (безусловная, интерполяции, квазиньютоновские, сопряженных направлений).
 - Функции целевой оптимизации (виды, особенности применения).
 - Принятие решений в управлении (особенности, схемы, экспертные методы, основы теории субъективных измерений, в условиях неопределенности).
 - Поиск решений в интеллектуальных системах (виды, стратегии и базовые алгоритмы поиска (планирования) решений, поиск решений в пространстве состояний и задач).
 - Структура, виды обеспечения и поиск решений в САПР.
 - Особенности оптимизации проектных решений при решении задач биомедицинского и экологического характеров.
 - Автоматизированной системы поддержки принятия решений (АСППР).
- Организация и проведение медико-биологических, эргономических и экологических исследований на этапах обучения и эксплуатации АСППР.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. декана факультета

фундаментальной и прикладной
информатики.

(наименование ф-та полностью)

 Т.А. Шибакина
(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

методы оптимизации и принятия проектных решений

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

«Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического
назначения»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки (специальности) ОПОП ВО 12.04.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана направленность «Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения» одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «23» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 12.04.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана направленность «Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения» на заседании кафедры биомедицинской инженерии (протокол № / «30» августа 2019 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Корневский Н.А..

Разработчик программы

к.х.н., доцент _____ Артеменко М.В..

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана направленность «Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 01 2020г., на заседании кафедры БМИ в 105 31.08.2020.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ /Корневский Н.А./

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана направленность «Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021г., на заседании кафедры БМИ в 105 21.08.2021.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ /Корневский Н.А./

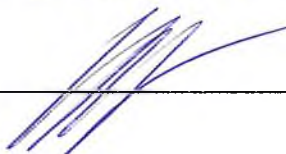
Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана направленность «Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «21» 02 2022г., на заседании кафедры БМИ в 1405 01.07.2022.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ /Корневский Н.А./

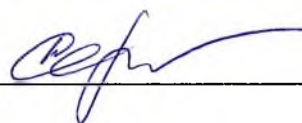
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 3 «21» 02 2023 г. на заседании кафедры БМН № 4 от 23.06.2023

Зав. кафедрой _____

 Перелова Н.А.

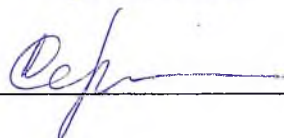
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 3 «27» 03 2024 г. на заседании кафедры БМН № 11 от 24.06.2024

Зав. кафедрой _____

 Сергеев С.В.

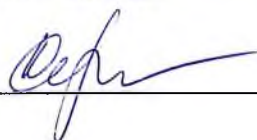
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 3 «31» 05 2025 г. на заседании кафедры БМН № 11 от 27.06.2025

Зав. кафедрой _____

 Сергеев С.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 2 «24» 02 2026 г. на заседании кафедры БМН № 11 от 26.06.2026

Зав. кафедрой _____

 Сергеев С.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой _____

1. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессионально образовательной программы.

1.1 Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Методы оптимизации и принятия проектных решений» является подготовка обучающихся к решению проектных задач по оптимизации процесса принятия решения в области задач анализа состояния и управления биотехническими объектами (при решении экологических и биомедицинских задач) с помощью соответствующих математических методов и современного программного инструментария на основе компьютерных технологий.

1.2 Задачи изучения дисциплины.

Основными задачами изучения дисциплины являются приобретение знаний и формирование профессиональных навыков в следующих видах профессиональной деятельности:

- овладение основными способами выбора методов и средств принятия проектных решений управленческого и корректирующего характеров;
- осуществление научно-обоснованного анализа в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи) с целью формирования оптимального и-или приемлемого проектного решения;
- способностью формировать оптимальные программы изучения свойств биологических объектов;
- умением организовывать и осуществлять медико-биологические, эргономические и экологические исследования с целью формирования наиболее оптимальных проектных решений по управлению соответствующими объектами и процессами.
- умением аргументировано, научно-обоснованно ставить задачи исследования, выбирать наилучшие, приемлемые и практически реализуемые методы проведения эксперимента, аргументировано и доказательно представлять результаты проведенных научных исследований на основе непротиворечивой их интерпретации.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ОПК-2	Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные	ОПК-2.1. Организует проведение научного исследования в области биотехнических систем и технологий.	Знать: принципы организации и проведения научных исследований в области биотехнических систем и технологий, а именно: базовую учебную, и научно-методическую литературу, сетевые информационные ресурсы, посвященные разрешению проблем в области оптимизации проектных решений;

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
	результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий.		- терминологию и подходы к постановке задач синтеза проектных решений в биомедицинских исследованиях, статистические критерии оценки адекватности моделей и проектных решений, экспертные методы принятия решений; Уметь: планировать и организовывать научные исследования в рассматриваемой предметной области, а именно: - составлять план проведения исследований адекватный поставленной цели, своевременно корректировать план исследований в процессе сбора информационного материала при возникновении ранее неучтенных обстоятельств или коррекции цели исследования; Владеть: навыками организации научных исследований в области биотехнических систем и технологий, а именно: - методиками осуществления информационного поиска при анализе проблем в области биотехнических систем и технологий; - методами разработки концептуальной и информационно аналитической модели принятия решений, математическими методами анализа информационных потоков при принятии решения, методами выделения системообразующего фактора.
		ОПК-2.2. Организует разработку инновационных биотехнических систем и технологий.	Знать: основные принципы поддержки и ведения инновационных проектов в области биотехнических систем и технологий, а именно: - методы принятия решений ЛПР в условиях слабоструктурированной информации, основы теории

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			нечетких множеств, основы теории субъективного анализа; - методы систематизации полученной информации о состоянии проблем в рассматриваемой предметной области принятия решений; - способы устранения противоречий, возникающих при анализе биомедицинской и-или экологической информации (включая результаты мониторингования как объекта исследования так и информации о способах ее анализа);. Уметь: организовывать разработку инновационных проектов в области биотехнических систем и технологий, а именно: - осуществлять синтез множества оптимальных решений на основе научно-обоснованных критериев и непротиворечивых с основными физиологическими законами; - определять статистические критерии адекватности примененных проектных решений, классифицировать объекты на основе статистических критериев, планировать и проводить медико-биологические исследования с целью синтеза адекватных решающих правил; - разрабатывать концептуальную и информационно-аналитическую модели принятия решений в биомедицинских исследованиях, ставить инженерные задачи для разработки систем оптимизирующих процесс принятия решений. Владеть: методологией разработки инновационных проектов с точки зрения оптимизации проектных решений, а именно в части

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			оптимизации проектных решений: - современными компьютерными средствами статистического анализа (типа Statistica.Excel); - методами организации получения знаний от группы специалистов при анализе проблем предметной области: экспертный анализ, мозговой штурм, консилиум, метод Делфи.
		ОПК-2.3. Представляет полученные результаты интеллектуальной деятельности в области биотехнических систем и технологий с использованием стандартных программных средств.	Знать: методологию представления результатов интеллектуальной области в рассматриваемой предметной области, в том числе структуру типовых САПР ориентированных на биомедицинское приложение оптимизации проектных решений Уметь: представлять результаты интеллектуальной деятельности в виде различных вербальных форм (- представлять полученную результаты научных исследований в стандартизованных вариантах научно-исследовательского отчета, научной статьи, доклада, реферата). Владеть: инструментальными средствами существующих компьютерных технологий представления информации (презентации, видеолекции, вебнары, онлайн представление отчетной документации)
		ОПК-2.4. Аргументированно защищает полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области	Знать: методологию построения аргументированной защиты полученных результатов исследований в области оптимизации проектных решений при анализе результатов проведенных исследований в области биотехнических систем и технологий, в том числе – назначение и сущность (общее и отличие) методов оптимизации проектных решений: безусловная оптимизация, поиска одной

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		биотехнических систем и технологий.	переменной, градиентного спуска, квадратичная и кубическая интерполяция, множителей Лагранжа, линейное программирование, динамическое программирование, геометрическое программирование, поиск для многих переменных, сопряженных направлений; Уметь: аргументировано и доказательно защищать выбор наиболее оптимальных проектных решений, связанных с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий, в том числе на основе: аргументировано осуществлять выбор методов экспериментальной работы с учетом реальных условий возможности их реализации, формулировать логически и научно-обоснованно выводы и рекомендации по результатам научных исследований. Владеть: технологиями аргументированной защиты выбранных оптимальных проектных решений в рассматриваемой предметной области (обращение к классическим достижениям, применение статистических методов, использование знаний в области фундаментальных наук и прикладных исследований, апеллирование к авторитетам, доказательной медицины), в том числе на основе методов оценки и формирования гносеологических выводов по показателям качества проектных решений, программными продуктами синтеза искусственных нейронных и иммунных сетей, методами синтеза интегрального критерия.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ОПК-3.	Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.	ОПК-3.1. Приобретает новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий.	Знать: способы приобретения новых знаний с помощью информационных поисковых сетей в рассматриваемой предметной области, в том числе эвристическими методами оптимизации проектных решений, методом анализа иерархий, методом ДСМ. Уметь: пользоваться современными поисковыми информационными системами, а также: - структурировать собранную информацию на основе полученных знаний; - строить область Парето при решении многокритериальных задач оптимизации проектных решений, составлять алгоритмы решения в пространстве состояний; Владеть: аппаратным инструментарием оптимизации проектных решений современных компьютерных технологий (представленных в сети), включая методы имитационного моделирования с помощью различных компьютерных технологий и инструментариев и методы оптимального подбора соответствующей цели исследований аппаратуры и программных средств.
		ОПК-3.3. Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач.	Знать: основные положения теории решения изобретательных задач (для решения вопросов оптимизации проектных решений), в том числе методы синтеза и оптимизации гибридных моделей; основные положения теории принятия решений, способы ранжирования и упорядочивания методов экспериментальной работы с учетом целей исследования, рекомендации и стандарты представления научных

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			исследований: формулы, таблицы, диаграммы, графики, графы. Уметь: формировать новые (альтернативные) решения на основе таких умений в области выработке оптимальных решений как: формирование репрезентативных и информативных обучающих, экзаменационных и контрольных выборок экспериментального материала с учетом рекомендаций – экспертов, информационных источников, статистических критериев (предъявляемых к объему выборок), собственного опыта; на основе вычислительных экспериментов с применением современных компьютерных технологий; Владеть: методами и компьютерными технологиями выбора оптимального решения различных инженерных задач в своей предметной области (в том числе ТРИЗ и основными положениями теории принятия решений).

2 Указания места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина Б1.О.06 «Методы оптимизации и принятия проектных решений» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений, программы магистратуры основной образовательной программы направления подготовки Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) "Приборы, системы и комплексы медико-биологического изологического назначения" на основании учебного плана 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) "Приборы, системы и комплексы медико-биологического изологического назначения", утвержденного Ученым советом университета (Протокол № 7 от 29.03.2019). Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ) ,
108 часов

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	22,1
в том числе:	8
Лекции	Не предусмотрены
лабораторные занятия	14
практические занятия	85,9
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	Не предусмотрен
Контроль (подготовка к экзамену)	Не предусмотрен
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	
в том числе:	
Зачет	0,1
зачет с оценкой	Не предусмотрен
курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
Экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	Не предусмотрен

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Постановка задачи синтеза и оптимизации проектных решений в биомедицинских исследованиях.	Рассматриваются вопросы терминологии и постановки задач синтеза проектных решений и формализации, вводятся понятия математических моделей объектов проектирования, рассматриваются вопросы подобия и области адекватности модели и объекта, статистические критерии оценки адекватности, формирования множества проектных решений, методики осуществления проектных операций. Особенности анализа задач в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические аспекты).
2	Классические методы оптимизации проектных решений: (безусловная, интерполяции, квазиньютоновские, сопряженных направлений).	Рассматриваются вопросы различных классических методов оптимизации проектных решений, математический аппарат их реализации, возможности инструментальных методов компьютерных технологий их реализации, преимущества и недостатки каждого. В частности рассматриваются методы: поиска минимума по одной переменной, поиска локального минимума с помощью нахождения градиента, полиномиальная интерполяция, сопряжения направлений, квазиньютоновские методы.

3	Функции целевой оптимизации (виды, особенности применения).	Рассматриваются различные методы целевой оптимизации проектных решений: условия оптимальности Куна-Таккера (для задач выпуклого программирования), линейное и геометрическое программирование (аддитивная и мультипликативная целевая функции).
4	Принятие решений в управлении (особенности, схемы, экспертные методы, основы теории субъективных измерений, в условиях неопределенности).	Рассматриваются методы принятия решений ЛПР в условиях слабой объективизации процесса принятия решений и, следовательно, не возможности применения жестко детерминированных методов, а именно: использование экспертных систем для ситуационной оценки, принятия решений в условиях неопределенности или слабоструктурированной для принятия решений «входной» информации, аппарат построения нечетких решающих правил.
5	Поиск решений в интеллектуальных системах (виды, стратегии и базовые алгоритмы поиска (планирования) решений, поиск решений в пространстве состояний и задач).	Рассматриваются вопросы использования поисковых алгоритмов на основе предполагаемой стратегии принятия решения в интеллектуальных системах с акцентированием на: направленные алгоритма поиска, поиск решений в пространстве задач, поиск решений в пространстве задач, поиск и формирование решений в виде теорем на основе определенных аксиом и непротиворечивых умозаключений.
6	Структура, виды обеспечения и поиск решений в САПР.	Системы автоматического проектирования (САПР): назначение, алгоритмическое, программное, логистическое, семантическое, методическое и организационное обеспечения, типовая структура и состав, назначение и использование различных подсистем в ее составе: информационной, обслуживающей, проектирующей, аналитической, рекомендательной, оптимизирующей и формирующей документацию в определенном формате.
7	Особенности оптимизации проектных решений при решении задач биомедицинского и экологического характеров.	Рассматриваются особенности оптимизации проектных решений при рассмотрении объектов и систем открытого типа и обладающих автономным интеллектом (система управления находится внутри объекта управления окруженного определенной средой, с которой у объекта имеются информационные и энергетические связи. Рассматриваются сходства и отличия между оптимальностью и приемлемостью результатов выбора проектного решения, Изучаются методики оценки риска последствий определенного выбора решений. Рассмотрен процесс принятия решений в виде цикла итераций до достижения определенного значения выбранного критерия оптимизации и применения гибридных моделей объекта проектного решения.
8	Автоматизированной системы поддержки принятия решений (АСППР). Организация и проведение медико-биологических, эргономических и экологических исследований на этапах обучения и эксплуатации АСППР.	Рассматриваются назначение и роль автоматизированной системы поддержки принятия решений, базовая структура АСППР (набор обязательных подсистем и организации информационно-логических связей между ними – интерфейсов), Анализируются преимущества и недостатки применяемых в АСППР метод искусственного интеллекта при решении различных проектных задач с акцентом на область исследований и принятий управленческих или корректирующих решений медико-биологического и экологического характеров. Рассматриваются особенности организации и проведения исследований живых систем (медико-биологических, эргономических и экологических исследований) на этапах обучения (формирования базы знаний и выбора критериев оптимизации) и эксплуатации АСППР. Краткое ознакомление с теорией автономного искусственного интеллекта.

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лк, час	№ лб	№ пр			
1.	Постановка задачи синтеза и оптимизации проектных решений в медицинских исследованиях.	1,1	-	1	У1, У2, У4, У10, У11, МУ1, МУ2	С(2)	ОПК-2
2.	Классические методы оптимизации проектных решений: (безусловная, интерполяции, квазинытоновские, сопряженных направлений).	1,1	-	1	У2, У3, У8, У11, У12, МУ1, МУ2	С(4), ЗП(4)	ОПК – 3
3	Функции целевой оптимизации (виды, особенности применения).	2,1	-	2	У2, У3, У7, У11, МУ1, МУ2	С(6), ЗП(6)	ОПК-2
4	Принятие решений в управлении (особенности, схемы, экспертные методы, основы теории субъективных измерений, в условиях неопределенности).	2,1	-	3	У3, У7, У8, У11, МУ1, МУ2	С(8), ЗП(8)	ОПК-2
5	Поиск решений в интеллектуальных системах: виды представлений; стратегии и базовые алгоритмы поиска (планирования) решений; направленные алгоритмы поиска; поиск решений в пространстве состояний; поиск решений в пространстве задач; поиск решений в виде теорем.	3,1	-	4	У2, У3, У7, У8, У15, МУ1, МУ2	С(9), ЗП(9)	ОПК-2, ОПК-3
6	Поиск решений в интеллектуальных системах (виды, стратегии и базовые алгоритмы поиска (планирования) решений, поиск решений в пространстве состояний и задач).	3,1	-	5, 6	У1, У4, У5, У8, У9, У11, У15, МУ1, МУ2	С(10), ЗП(10, 11)	ОПК-2, ОПК-3
7	Особенности оптимизации проектных решений при решении задач биомедицинского и экологического характеров.	4,1	-		У2, У4, У5, У11, У15, 1	С(12)	ОПК-3
8	Автоматизированной системы поддержки принятия решений (АСППР). Организация и проведение медико-биологических, эргономических и экологических исследований на этапах обучения и эксплуатации АСППР.	4,1	-	6	У2, У5, У8, У10, У11, У16, МУ1, МУ2	С(18), ЗП (13,14)	ОПК-2

Примечание: С – собеседование; ЗП – защита практической работы.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 –Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование практического занятия (модуля)	Объем в часах
1	Условная минимизация, метод множителей Лагранжа, условия оптимальности Куна-Таккера	2
2	Метод штрафных функций и барьерный метод	2
3	Принятие решений в условиях неопределенности. Исследование поведения типовых функций принадлежности	2
4	Разработка плана реализации управленческого решения	2
5	Поведение типовых функций принадлежности	2
6	Построение решающих правил	2
7	Типовая структура и методы принятия решений в САПР	1
8	Типовая структура автоматизированной системы поддержки принятия решений	1
Итого:		14

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студента

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Срок выполнения (недели)	Время, затрачиваемое на СРС, час
1	Постановка задачи синтеза и оптимизации проектных решений в биомедицинских исследованиях.	1	10
2	Классические методы оптимизации проектных решений:(безусловная, интерполяции, квазиньютоновские, сопряженных направлений).	2	10
3	Функции целевой оптимизации (виды, особенности применения).	3	8
4	Принятие решений в управлении (особенности, схемы,экспертные методы, основы теории субъективных измерений, в условиях неопределенности).	4	12
5	Поиск решений в интеллектуальных системах (виды, стратегии и базовые алгоритмы поиска (планирования) решений, поиск решений в пространстве состояний и задач).	6	12
6	Структура, виды обеспечения и поиск решений в САПР.	8	12
7	Особенности оптимизации проектных решений при решении задач биомедицинского и экологического характеров.	10	11,9
8	Автоматизированной системы поддержки принятия решений (АСППР). Организация и проведение медико- биологических, эргономических и экологических исследований на этапах обучения и эксплуатации АСППР.	14	10
	Итого		85,9

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

А) научной библиотекой университета: библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД; имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

Б) кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала; путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки: методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов; тем рефератов; вопросов к зачету (экзамену, промежуточному и/или итоговому тестированию); методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

Г) полиграфическим центром (типографией) университета: помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы; удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. №1301 об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика» (уровень специалитета) реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В процессе обучения применяются общие формы: лекции – дискуссии и беседа, лабораторный практикум – дискуссии, собеседование, тренинг, мастер класс. Специализированные по тематикам лабораторных, практических и лекционных занятий интерактивные формы преподавания дисциплины согласно утвержденному рабочему плану не предусматриваются. В процессе обучения применяются общие формы: лекции – дискуссии и беседа, лабораторный практикум – дискуссии, собеседование, тренинг, мастер класс.

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный социокультурный и (или) научный опыт человечества в области медицинской информатики и поддерживающих информационных технологий. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и (или) профессиональной культуры обучающихся в части умения адекватно работать в информационном обществе, решая задачи анализа, коррекции и управления физиологическими процессами в системах здравоохранения в методологии современной кибернетики (в медико-социальных практиках). Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, патриотическому, профессионально-трудовому, культурно-творческому, воспитанию обучающихся. Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (медицинская кибернетика и медицинская статистика, телемедицина, применения систем биологической обратной связи), высокого профессионализма ученых (представителей науки и практической медицины), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, цифровой медицины, гуманизма, творческого мышления;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, мастер-классы и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления. В процессе обучения применяются общие формы: лекции – дискуссии и беседа, лабораторный практикум – дискуссии, собеседование, тренинг, мастер класс.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся

Таблица 6.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий.

№ п/п	Наименование раздела (лекции, лабораторные и практические занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем в часах
1.	Постановка задачи синтеза и оптимизации проектных решений в биомедицинских исследованиях.(ЛК1)	Диалог с аудиторией	0,5
2.	Функции целевой оптимизации (виды, особенности применения). (ЛК1)	Диалог с аудиторией	0,5
3.	Задачи и методы линейного программирования, геометрическое программирование (ЛК2).	Диалог с аудиторией	0,5
4.	Принятие решений в управлении (особенности, схемы, экспертные методы, основы теории субъективных измерений, в условиях неопределенности). (ЛК2)	Дискуссия	0,5
5.	Поиск решений в пространстве состояний; поиск решений в пространстве задач; поиск решений в виде теорем (ЛК3)	Диалог с аудиторией	0,5
6.	Особенности оптимизации проектных решений при решении задач биомедицинского и экологического характеров. (ЛК3)	Дискуссия	0,5
7.	Структура, виды обеспечения и поиск решений в САПР. (ЛК4).	Диалог с аудиторией	0,5
8.	Организация и проведение медико-биологических, эргономических и экологических исследований на этапах обучения и эксплуатации АСППР (ЛК4).	Диалог с аудиторией	0,5
9.	Методы поиска минимума функций одной переменной, градиентные методы, квадратичная и кубическая интерполяции. Задачи и методы линейного программирования, геометрическое программирование (ПЗ1).	Диалог с аудиторией	1,5
10.	Исследование поведения типовых функций принадлежности (ПЗ3).	Диалог с аудиторией	2,5
11.	Поиск решений в интеллектуальных системах: виды представлений; стратегии и базовые алгоритмы поиска (планирования) решений; направленные алгоритмы поиска; поиск решений в пространстве состояний; поиск решений в пространстве задач (ПЗ4)	Дискуссия	1,25
12.	Построение решающих правил (ПЗ5).	Тренинг	1,25
13.	Типовая структура автоматизированной системы поддержки принятия решений (ПЗ6).	Дискуссия	1,5
Итого:		В часах	12

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий.	Проектирование биотехнических систем медицинского назначения; Организация медико-биологических исследований	Проектирование биотехнических систем медицинского назначения; Методы оптимизации и принятия проектных решений; Учебная проектно-конструкторская практика	Методы и средства исследований в области биотехнических систем и технологий
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.	Методы оптимизации и принятия проектных решений	Учебная проектно-конструкторская практика; Методы и средства исследований в области биотехнических систем и технологий	Производственная практика (научно-исследовательская работа); Учебная проектно-конструкторская практика

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
ОПК-2 / основной	ОПК-2.1. Организует проведение научного исследования в области биотехнических систем и технологий. ОПК-2.2. Организует разработку инновационных биотехнических систем и технологий. ОПК-2.3. Представляет полученные результаты интеллектуальной деятельности в области биотехнических систем и технологий с использованием стандартных программных средств. ОПК-2.4. Аргументированно защищает полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий.	Знать: принципы организации и проведения научных исследований в области биотехнических систем и технологий, а именно: базовую учебную, и научно-методическую литературу, сетевые информационные ресурсы, посвященные разрешению проблем в области оптимизации проектных решений; - терминологию и подходы к постановке задач синтеза проектных решений в биомедицинских исследованиях, статистические критерии оценки адекватности моделей и проектных решений, экспертные методы принятия решений; Уметь: планировать и организовывать научные исследования в рассматриваемой предметной области, а именно: - составлять план проведения исследований адекватный поставленной цели, своевременно корректировать план исследований в процессе сбора информационного материала при возникновении ранее неучтенных обстоятельств или коррекции цели	<i>Дополнительно к пороговому уровню обучающийся должен:</i> Знать: основные принципы поддержки и ведения инновационных проектов в области биотехнических систем и технологий, а именно: - методы принятия решений ЛПР в условиях слабоструктурированной информации, основы теории нечетких множеств, основы теории субъективного анализа; - методы систематизации полученной информации о состоянии проблем в рассматриваемой предметной области принятия решений; - способы устранения противоречий, возникающих при анализе биомедицинской и-или экологической информации (включая результаты мониторингирования как объекта исследования так и информации о способах ее анализа). методологию представления результатов интеллектуальной области в рассматриваемой предметной области, в том числе структуру типовых САПР ориентированных на биомедицинское приложение оптимизации проектных решений. Уметь: организовывать разработку инновационных проектов в области биотехнических систем и технологий, а именно: - осуществлять синтез множества оптимальных решений на основе научно-обоснованных критериев и непротиворечивых с основными физиологическими законами; - определять статистические критерии адекватности примененных проектных решений, классифицировать объекты на основе статистических критериев, планировать и проводить медико-	<i>Дополнительно к продвинутому уровню обучающийся должен:</i> Знать: методологию построения аргументированной защиты полученных результатов исследований в области оптимизации проектных решений при анализе результатов проведенных исследований в области биотехнических систем и технологий, в том числе – назначение и сущность (общее и отличие) методов оптимизации проектных решений: безусловная оптимизация, поиска одной переменной, градиентного спуска, квадратичная и кубическая интерполяция, множителей Лагранжа, линейное программирование, динамическое программирование, геометрическое программирование, поиск для многих переменных, сопряженных направлений; Уметь: Владеть: технологиями аргументированной защиты выбранных оптимальных проектных решений в рассматриваемой

	технологий.	исследования; Владеть: навыками организации научных исследований в области биотехнических систем и технологий, а именно: - методиками осуществления информационного поиска при анализе проблем в области биотехнических систем и технологий; - методами разработки концептуальной и информационно аналитической модели принятия решений, математическими методами анализа информационных потоков при принятии решения, методами выделения системообразующего фактора.	биологические исследования с целью синтеза адекватных решающих правил; - разрабатывать концептуальную и информационно-аналитическую модели принятия решений в биомедицинских исследованиях, ставить инженерные задачи для разработки систем оптимизирующих процесс принятия решений. аргументировано и доказательно защищать выбор наиболее оптимальных проектных решений, связанных с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий, в том числе на основе: аргументировано осуществлять выбор методов экспериментальной работы с учетом реальных условий возможности их реализации, формулировать логически научно-обоснованно выводы и рекомендации по результатам научных исследований. Владеть: методологией разработки инновационных проектов с точки зрения оптимизации проектных решений, а именно в части оптимизации проектных решений: - современными компьютерными средствами статистического анализа (типа Statistica.Excel); - методами организации получения знаний от группы специалистов при анализе проблем предметной области: экспертный анализ, мозговой штурм, консилиум, метод Делфи. инструментальными средствами существующих компьютерных технологий представления информации (презентации, видеолекции, вебнары, онлайн представление отчетной документации).	предметной области (обращение к классическим достижениям, применение статистических методов, использование знаний в области фундаментальных наук и прикладных исследований, апеллирование к авторитетам, доказательной медицины), в том числе на основе методов оценки и формирования гносеологических выводов по показателям качества проектных решений, программными продуктами синтеза искусственных нейронных и иммунных сетей, методами синтеза интегрального критерия.
ОПК-3/ основной	ОПК-3.1 Приобретает новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий. ОПК-3.3. Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач	Знать: способы приобретения новых знаний с помощью информационных поисковых сетей в рассматриваемой предметной области, в том числе эвристическими методами оптимизации проектных решений. Уметь: пользоваться современными поисковыми информационными системами, а так же: - структурировать	<i>Дополнительно к пороговому уровню обучающийся должен:</i> Знать: способы приобретения новых знаний с помощью информационных поисковых сетей в рассматриваемой предметной области, в том числе методом анализа иерархий, методом ДСМ. Уметь: пользоваться современными поисковыми информационными системами, а так же составлять алгоритмы решения в пространстве состояний. Владеть: аппаратным инструментарием оптимизации проектных решений современных	Знать: основные положения теории решения изобретательных задач (для решения вопросов оптимизации проектных решений), в том числе методы синтеза и оптимизации гибридных моделей; основные положения теории принятия решений, способы ранжирования и

		собрannую информацию на основе полученных знаний. Владеть: аппаратным инструментарием оптимизации проектных решений современных компьютерных технологий (представленных в сети), включая методы имитационного моделирования с помощью различных компьютерных технологий и инструментариев.	компьютерных технологий (представленных в сети), включая методы оптимального подбора соответствующей цели исследований аппаратуры и программных средств.	упорядочивания методов экспериментальной работы с учетом целей исследования, рекомендации и стандарты представления научных исследований: формулы, таблицы, диаграммы, графики, графы. Уметь: формировать новые (альтернативные) решения на основе таких умений в области выработке оптимальных решений как: формирование репрезентативных и информативных обучающих, экзаменационных и контрольных выборок экспериментального материала с учетом рекомендаций – экспертов, информационных источников, статистических критериев (предъявляемых к объему выборок), собственного опыта; на основе вычислительных экспериментов с применением современных компьютерных технологий; Владеть: методами и компьютерными технологиями выбора оптимального решения различных инженерных задач в своей предметной области (в том числе ТРИЗ и основными положениями теории принятия решений).
--	--	---	---	---

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№ заданий	
1	Постановка задачи синтеза и оптимизации проектных решений в биомедицинских исследованиях: проектное решение, проектная процедура, проектная операция, математические модели объектов проектирования. Анализ состояния проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи).	ОПК - 2	ИМЛ, СРС	ВСП	1: 1-5	Согласно табл. 7.2.
2	Методы оптимизации проектных решений: безусловная оптимизация, методы поиска минимума функций одной переменной, градиентные методы, квадратичная и кубическая интерполяции. Методы прямого поиска для функций многих переменных, квазиньютоновские методы, методы сопряженных направлений.	ОПК - 3	ИМЛ, ВПЗ, СРС	ВСПЗ, ВСП	1п: 1-7+1-3(2) 2: 1-4	Согласно табл. 7.2.
3	Условная минимизация, метод множителей Лагранжа, условия оптимальности Куна-Таккера. Задачи и методы линейного программирования, геометрическое программирование. Интерпретация и представление результатов научных исследований.	ОПК – 2	ИМЛ, ВПЗ, СРС	ВСПЗ, ВСП	2п: 1-15 3: 1-2	Согласно табл. 7.2.
4	Принятие решений в управлении; особенности управленческих задач принятия решений; основные схемы принятия решений; оптимизированные задачи принятия решений; экспертные методы принятия решений, введение в теорию субъективных измерений; принятие решений в условиях неопределенности.	ОПК – 2	ИМЛ, ВПЗ, СРС	ВСПЗ, ВСП	3п: 1-7 4: 1- 3	Согласно табл. 7.2.
5	Поиск решений в интеллектуальных системах: виды представлений; стратегии и базовые алгоритмы поиска (планирования) решений; направленные алгоритмы поиска; поиск решений в пространстве состояний; поиск решений в пространстве задач; поиск решений в виде теорем.	ОПК - 2, ОПК - 3	ИМЛ, ВПЗ, СРС	ВСПЗ, ВСП	4п: 1-8 5: 1-3	Согласно табл. 7.2.

6.	Поиск решений в САПР. Виды обеспечений САПР: техническое, программное, информационное, математическое, лингвистическое, методическое, организационное. Типовая структура САПР: управляющая подсистема САПР, информационная подсистема, обслуживающая подсистема, проектирующие подсистемы, подсистема поиска проектных решений, подсистема анализа проектных решений, подсистема оптимизации проектных решений.	ОПК -2, ОПК -3	ИМЛ, ВПЗ, СРС	ВСПЗ, ВСР	5п:1-10 6: 1-8	Согласно табл.7.2.
7.	Особенности оптимизации проектных решений при решении задач биомедицинского и экологического характеров. Понятие приемлемости результата выбора. Методы оценки риска принятия решения. Итерационный процесс принятия решения. Применение гибридных моделей.	ОПК – 3	ИМЛ, СРС	ВСР	7: 1-5	Согласно табл.7.2.
8.	Типовая структура автоматизированной системы поддержки принятия решений (АСППР). Обучение АСППР. Контроль качества работы АСППР. Методы искусственного интеллекта применяемые в АСППР при проведении медико-биологических исследований с целью оптимизации управления биообъектом и-или состоянием организма человека и управления экологической ситуацией. Организация и проведение медико-биологических, эргономических и экологических исследований на этапах обучения и эксплуатации АСППР.	ОПК -2	ИМЛ, ВПЗ, СРС	ВСПЗ, ВСР	6п: 1-8 8: 1-4	Согласно табл.7.2.

Примечание: ВЗ – вопросы зачета; ВПЗ – выполнение практических занятий; ВСПЗ – вопросы собеседования по защите практической работы; ВСР – собеседование по вопросам к разделу (теме); ИМЛ – изучение материалов лекции; ПЗЧ – подготовка к зачету; СРС – самостоятельная работа студентов.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы к теме самостоятельной работы: построение решающих правил.

1. Что определяет решающее правило?
2. Какие типы решающих правил применяют в диагностическом процессе при обработкерезультатов мониторинга?
3. В чем заключается логический способ синтеза решающего правила?
4. Каким образом осуществляется бинарное кодирование признакового пространства присинтезе логических решающих правил?
5. Как формулируется решающее правило продукционного типа?
6. Как осуществляется семантическое описание решающего правила?
7. Каким образом реализуется схемотехническая реализация решающего правила наопределенной электронной базе?
8. Как проверяется качество применения решающего правила?

Вопросы к собеседованию по итогам самостоятельной работы теме: Поиск решений в интеллектуальных системах (ЛК1):

- Какой из видов представления лучше отражает функционирование ЦНС?

- Нужно ли перед организацией поиска решений в виде теорем определяться со множествамаксиом?
- Чем отличаются стратегии поиска: минимакса и градиентного?
- Каким образом можно компенсировать потери информации при изменении размерности пространства состояний?
- В чем заключается принципиальное различие случайного и целенаправленного случайного поиска?
- В чем заключается фундаментальная особенность интеллектуальных систем?
- Как Вы понимаете термин «автономный искусственный интеллект»? Возможна ли его реализация в технической системе?

Вопросы собеседования к защите практического занятия по теме: Типовая структура и методы принятия решений в САПР).

1. Какие модули должны обязательно присутствовать в структуре АСППР?
2. Чем отличается дружественный интерфейс от интуитивно-понятийного?
3. Чем отличаются организации внешнего и внутреннего интерфейса в АСППР?
4. Каким образом можно проверить качество работы АСППР?
5. Чем отличается автоматизированная и неавтоматизированная системы поддержки принятия решений?
6. Может ли система поддержки принятия решений быть автоматической?
7. Какова роль АСППР в медицине?
8. Каким образом могут быть разрешены противоречия в рекомендуемых АСППР альтернативных решений?
9. Каким образом может быть протестировано и верифицировано функционирование АСППР?
10. Что такое автономный искусственный интеллект?
11. Как лучше всего организовывать регистрацию эргономических характеристик системы «человек- оператор эргатической системы»?
12. В чем принципиальные особенности исследований биологических объектов и систем при решении задач экологического, эргономического и биомедицинского характеров?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в форме собеседования с обучающимся по следующим вопросам (в виде бланкового или компьютерного тестирования) по темам (разделам). Примеры тестов приведены ниже:

Тестовые задания:

1. Объектом дисциплины «Методы оптимальных решений» является:

- А) проблемная ситуация
- Б) ТПР
- В) теория статических решений
- Г) системный анализ

2. К системным уровням разработки решений не относят:

- А) операциональный уровень
- Б) нормативный уровень
- В) концептуальный уровень
- Г) элементный уровень

Типовые задания для промежуточной аттестации (зачета)

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного) при условии, что обучающийся получил в процессе собеседования по результатам выполнения практических занятий и самостоятельной работы не менее 24 баллов. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке. Проверяемыми на

промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах: -закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов), - открытой (необходимо вписать правильный ответ), - на установление правильной последовательности. Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении. В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций. Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета. *Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

На ряд каких этапов делится анализ данных на первом этапе оптимизации проектных решений?

Варианты ответа:

- Вариант 1:* предварительная постановка задачи, составление информационной карты, уточнение задачи и отбор данных, построение алгоритма решения задачи
- Вариант 2:* предварительная постановка задачи, составление информационной карты, уточнение задачи и отбор данных,
- Вариант 3:* предварительная постановка задачи и ее алгоритмизация
- Вариант 4:* проверка алгоритма решения

Сущность дедуктивного подхода к синтезу предполагает....

Варианты ответа:

- Вариант 1:* наличие системы доказательств
- Вариант 2:* наличие примеров
- Вариант 3:* наличие правил преобразований
- Вариант 4:* наличие множества практических потребностей

Задание в открытой форме: Типовые вопросы к зачету:

1. Задачи синтеза и оптимизации проектных решений в биомедицинских задачах: проектноерешение
2. Методы прямого поиска для функций многих переменных.
3. Квазиньютоновские методы оптимизации.
4. Принятие решений в условиях неопределенности.
5. Поиск решений в виде теорем.
6. Поиск решений в САПР.
7. Виды обеспечений САПР: техническое, программное, информационное, математическое, лингвистическое, методическое, организационное.
8. Особенности оптимизации проектных решений при решении задач биомедицинского изкологического характеров.
9. Методы оценки риска принятия решения.
- 10..Компенсация потерь информации при изменении размерности пространства состояний.
11. Методология и базовые принципы «автономного искусственного интеллекта».
12. Критерия оптимизации проектных решений САПР.
13. Роль АСППР в медицине.

Задание на установление правильной последовательности

К основным этапам многокритериальной теории полезности относятся (укажите наиболее оптимальную последовательность):

- А. формирование множества критериев,
- Б. выбор наилучшей альтернативы
- В. синтез функций полезности,
- Г. идентификация зависимости между оценками альтернатив по критериям и многокритериальной функцией полезности,
- Д. проверка условий существования интегральной функции полезности,

Задание на установление соответствия:

Укажите соответствие:

- А. метод Стьюдента применяется для анализа
- Б. Критерий Сэвиджа применяется анализа

1. возможных потерь при принятии решений
2. анализа подчинения выборок одному закону распределения при принятии решений

Компетентностно-ориентированная задача:

- В семантической сети иерархического бинарного типа идентифицируется до 27 классов объектов. Сколько потребуется вершин и дуг, если известно что в сети нет рекурсий?
- Методом группового учета аргументов идентифицирован полином 6 степени. Какое минимальное количество селекционных рядов применялось, если известно, что один "функционалор" на одном ряду идентифицирует полином второй степени?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

Пример компьютерного тестирования (зачет)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет фундаментальной и прикладной
информатики

Направление подготовки (специальность)

12.04.04 «Биотехнические системы и
технологии»

Учебный предмет, курс, дисциплина (модуль)

Методы оптимизации и принятия проектных
решений

Утверждено на заседании кафедры
биомедицинской инженерии

от «__» ____ .20__ г.

протокол № ____

Зав. кафедрой ____

Промежуточная аттестация (зачет)**ВАРИАНТ №1**

1-15. Компьютерное тестирование.

16. Компетентностно-ориентированная задача (задание) (6 баллов).

Во время испытания медицинская экспертная система подтвердила диагноз консилиума в 90% случаев.

Сколько в среднем он поставит правильный диагноз у 200 пациентов, если известно, что диагностическая эффективность консилиума равняется 0,7?

Преподаватель

Артеменко М.В.

(фамилия, инициалы)

7.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
ПЗ 1-8 собеседование по отчету	3	Выполнение, доля правильных действий более 60%	5	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
СРС	0	Не выполнял	8	Выполнил в требуемом объеме
Итого:	24		48	
Посещаемость:	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Зачет (ИТ)	0	Не посетил зачет	36	Верно ответил на более чем на 80% вопросов
Итого (максимально):	-		100	Без учета ответов на вопросы в ходе зачета

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ. В каждый КИМ включено 16 заданий: 15 тестовых вопросов в закрытой форме и одна задача. Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

По каждому вопросу обучающийся получает определенное количество баллов, регламентированных таблицей 7.2.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная литература

1. Аббасов, М. Э. Методы оптимизации [Текст]: учебное пособие / М. Э. Аббасов ; Санкт-Петербургский государственный университет, Факультет прикладной математики - процессовуправления. - Санкт-Петербург : ВВМ, 2014. - 63 с.
2. Демидова, Лилия Анатольевна. Принятие решений в условиях неопределенности [Текст] : монография / Л. А. Демидова. - 2-е изд., перераб. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2016. - 289 с
4. Системы поддержки принятия решений [Текст] : учебник и практикум для бакалавриата магистратуры / Санкт-Петербургский гос. ун-т ; под ред. В. Г. Халина, Г. В. Черновой. – Москва :Юрайт, 2016. - 494 с.
5. Юдин, Давид Беркович. Вычислительные методы теории принятия решений [Текст] : монография / Д. Б. Юдин. - Москва : URSS ; Москва : Либроком, 2014. - 318 с.

8.2 Дополнительная литература

6. Алексеев, Е. Р. Scilab. Решение инженерных и математических задач [Текст] / Е. Р. Алексеев, О.В. Чеснокова, Е. А. Рудченко. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 259 с.
7. Ларичев, О. И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных Странах [Текст] : учебник для студ. вуз. / О. И.Ларичев. - М. : Логос, 2000. - 296 с.
11. Воронов, Е. М. Методы оптимизации управления многообъектными многокритериальными системами на основе стабильно-эффективных игровых решений [Текст] : учебник для студ. вуз. /Под ред. Н. Д. Егупова. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 576 с.
12. Козлов, В. Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений [Текст] : учебное пособие / В. Н. Козлов ; Санкт-Петербургский политехнический университет. - М. : Проспект, 2011. - 176 с
13. Учаев, П. Н. Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие / под общ.ред. П. Н. Учаева. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 176 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Практикум по дисциплине «Методы оптимизации и принятия проектных решений» : для студентов направления 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. М. В. Артеменко. - Электрон. текстовые дан. (996 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 50 с.
2. Самостоятельная работа студентов: методические указания // Юго-Зап. гос. ун-т; сост. М.В. Артеменко, К.В. Разумова, - Электрон. текстовые дан. (672 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023 - 51 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Библиотечная подписка на журнал: Искусственный интеллект и принятие решений.
2. Библиотечная подписка на журнал: Информационные технологии. Библиотечная подписка на журнал: Известия Юго-Западного государственного университета: - Технические науки,
3. Библиотечная подписка на журнал: «Медицинская техника».

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

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
4. Электронно-библиотечная система «"IPRbooks" <http://iprbookshop.ru>
5. Электронный портал <http://hr-portal.ru>
6. Электронный портал <http://cyberleninka.ru>
7. Электронный портал Каталог САПР. Программы и производители: <http://cadcat.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и лабораторные занятия, на которых студент приобретает знания, умения

и навыки в контексте осваиваемых компетенций. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин. На лекциях: излагаются и разъясняются основные понятия темы, теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и ответы на возникающие у обучающихся вопросы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать изучаемый материал. Изучение наиболее важных тем или разделов

дисциплины завершают лабораторный практикум (занятия и семинары), которые обеспечивают: контроль подготовленности студента, закрепление учебного материала, приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному практикуму предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по выполненным работам, а также по результатам докладов и презентаций полученных результатов.

Преподаватель на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п. В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем «отработки» студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании).

Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы обучающегося. Это большой труд, требующий усилий и желания студента, умений и навыков работы с информационными источниками, аналитического и критического мышления. В самом начале работы важно правильно определить цель и направление. Прочитанное и изученное следует закрепить в памяти. Одним из приемов фиксирования и закрепление освоенного материала является конспектирование. Систематическое конспектирование (и дальнейшая работа с конспектом) помогает научиться правильно, кратко и четко, семантически грамотно излагать прочитанный материал.

График самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию необходимо регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа позволяет равномерно распределить учебную нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению изученного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю с целью усвоения и закрепления компетенций (соответствующих знаний, умений и навыков).

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

База данных кафедры, специализированное программное обеспечение, инструментарий Excel, операционная система Windows, антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Для проведения отдельных занятий (по заявке) - выделение компьютерного класса, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный.

Аудитория и рабочие места обучающихся оснащены оборудованием (для выполнения практических занятий): ПЭВМ AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048Mb/Core 2 Duo E7500/SATA-11 500GbHitachi/DVD+/-RW/ATX 450W inwin/Монитор TFT Wide 20", лазерный принтер (типа Canon LBP-810, HewlettPackard LJ 1160 или им подобные). Рабочие места обучающихся подключены к сети интернет.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14. Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

[illegible]

--	--	--	--	--	--	--	--