

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах»

Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка студентов к участию в исследовательской работе объективного анализа результатов диагностических исследований и принятия решений в биотехнических системах, разработке решающих правил для принятия решений в медицине, экологии, здравоохранении.

Задачи изучения дисциплины

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

- использование на практике полученных знаний, приобретенных навыков и умений в организации и обработке результатов исследовательских работ с применением современных интеллектуальных технологий;
- постановка задачи на исследование и проектирование элементов комплексов биомедицинского и экологического назначения на основе современных компьютерных технологий искусственного интеллекта;
- умение ставить задачи, анализировать и выбирать методы экспериментальной работы в области мониторинг, диагностики и управления на основе научно-обоснованного анализа результатов проведенных исследований, умение обоснованно доложить результаты проведенных экспериментов;
- способностью на основе проведенных с помощью компьютерных интеллектуальных технологий принимать решения управленческого и корректирующего характеров, в том числе с учетом обоснованного объективного анализа риска правильности выбора решения (с соответствующей ответственностью);
- научно-обоснованно и технически грамотно оформлять отчеты о проведенных исследованиях, обоснованно формулировать выводы и предложения о возможных дальнейших исследованиях (креативность).

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения курса магистрант приобретает знания, навыки и умения в области следующих компетенций:

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.

УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.

УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости.

УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования.

УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.

ПК-1 – Способен проводить научные исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий

ПК-1.1 – Осуществляет подготовку программы научных исследований и отдельных заданий для исполнителей, участвующих в проведении научных исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий

ПК-1.2 – Разрабатывает физические, феноменологические, математические и информационно-структурные модели биологических объектов и процессов с оценкой степени их адекватности и использованием стандартных программных средств

ПК-1.3 – Осуществляет организацию проведения медико-биологических, экологических и эргономических экспериментов в области создания инновационных биотехнических систем и технологий

ПК-1.4 – Осуществляет системный анализ результатов исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий

ПК-1.5 – Осуществляет подготовку научно-технических презентаций, отчетов и публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований

ПК-2 – Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии

ПК-2.1 – Анализирует состояние инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнических систем и технологий

ПК-2.2 – Ставит задачи проектирования инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК-2.3 – Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК-2.4 – Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК-2.5 – Осуществляет разработку текстовой и конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения

Разделы дисциплины

Структура исследований в области искусственного интеллекта.

Проектирования систем автоматического распознавания образов.

Интеллектуальные системы управления.

Системы поддержки принятия решений.

Разработка нечеткой системы.

Функции по работе с пакетом САПР нечеткого вывода.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-западный государственный университет

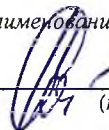
УТВЕРЖДАЮ:

и.о. декана факультета

фундаментальной и

прикладной информатики

(наименование ф-та полностью)

 М.О. Таныгин
(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В БИОТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ»

(наименование дисциплины)

направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

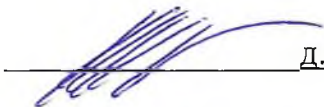
(Приборы, системы и аппараты медицинского назначения)

форма обучения очная

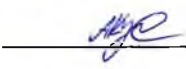
Курс – 20 23

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки (специальности) 12.04.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана ОПОП ВО 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) " Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения ", одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «28» 02 2022г.). Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) " Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения " на заседании кафедры биомедицинской инженерии, протокол №14 «01» 07 2022г.

Зав. кафедрой

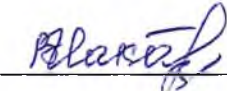
 д.т.н., профессор Кореневский Н.А.

Разработчик программы

 к.т.н., доцент А.А. Кузьмин

Согласовано

Директор научной библиотеки

 Макаровская В.Г.

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 № 9 «28» 02 2022г. на заседании кафедры БМИ ИИ от 23.06.22

Зав. кафедрой

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 № 9 «28» 03 2024г. на заседании кафедры БМИ ИИ от 24.06.2024

Зав. кафедрой

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 2 «31» 03 2025г. на заседании кафедры БМИ ИИ от 27.06.2025

Зав. кафедрой

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 № 8 «21» 02 2026 г. на заседании кафедры БМИ w 11 от 26.06.2026.

Зав. кафедрой _____



Сергей С.П.

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 _____

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 _____

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 _____

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 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка студентов к участию в исследовательской работе объективного анализа результатов диагностических исследований и принятия решений в биотехнических системах, разработке решающих правил для принятия решений в медицине, экологии, здравоохранении.

1.2 Задачи дисциплины

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

- использование на практике полученных знаний, приобретенных навыков и умений в организации и обработке результатов исследовательских работ с применением современных интеллектуальных технологий;
- постановка задачи на исследование и проектирование элементов комплексов биомедицинского и экологического назначения на основе современных компьютерных технологий искусственного интеллекта;
- умение ставить задачи, анализировать и выбирать методы экспериментальной работы в области мониторинг, диагностики и управления на основе научно-обоснованного анализа результатов проведенных исследований, умение обоснованно доложить результаты проведенных экспериментов;
- способность на основе проведенных с помощью компьютерных интеллектуальных технологий принимать решения управленческого и корректирующего характеров, в том числе с учетом обоснованного объективного анализа риска правильности выбора решения (с соответствующей ответственностью);
- научно-обоснованно и технически грамотно оформлять отчеты о проведенных исследованиях, обоснованно формулировать выводы и предложения о возможных дальнейших исследованиях (креативность).

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

<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>		
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизнен-	УК-2.1 - Формулирует на основе поставленной проблемы	Знать анализ и обоснование поставленной проблемы, нахождение путей решения проектной за-

<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>		
	ного цикла	проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	дачи <i>Уметь</i> Использовать современные пути решения проектных задач в области построения инновационных биотехнических систем и технологий <i>Владеть</i> Навыками проектного управления построения инновационных биотехнических систем и технологий
		УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<i>Знать</i> современные концепции проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь</i> формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в области проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Владеть</i> Навыками разработки концепции проектирования инновационных биотехнических систем и технологий
		УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости	<i>Знать</i> потребности в ресурсах современных концепций проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь</i> прогнозировать достаточность ресурсов с учетом их заменимости <i>Владеть</i> Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий
		УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	<i>Знать</i> современные инструменты проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь</i> формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в области проектирования инновационных биотехнических систем и технологий с использованием ин-

<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>		
			струментов планирования <i>Владеть</i> Навыками разработки концепции проектирования инновационных биотехнических систем и технологий
		УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<i>Знать</i> особенности мониторинга проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь</i> корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта, уточнять зоны ответственности участников проекта <i>Владеть</i> Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий
ПК-1	Способен проводить научные исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий	ПК-1.1 Осуществляет подготовку программы научных исследований и отдельных заданий для исполнителей, участвующих в проведении научных исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий	<i>Знать</i> особенности подготовки программы научных исследований и отдельных заданий для исполнителей, участвующих в проведении научных исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь</i> разрабатывать программу научных исследований и отдельных заданий для исполнителей, участвующих в проведении научных исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий <i>Владеть</i> Навыками проведения научных исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий
		ПК-1.2 Разрабатывает физические, феноменологические, математические и информационно-структурные модели биологических объектов и процессов с оценкой степени их адекватности и использованием стан-	<i>Знать</i> особенности разработки физических, феноменологических, математических и информационно-структурных моделей биологических объектов и процессов с оценкой степени их адекватности <i>Уметь</i> разрабатывать физические, феноменологические, математические и информационно-структурные модели биологических объектов и процессов с

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		
		дартных программных средств	оценкой степени их адекватности <i>Владеть</i> Стандартными программными средствами для разработки физических, феноменологических, математических и информационно-структурных моделей биологических объектов и процессов с оценкой степени их адекватности
		ПК-1.3 Осуществляет организацию проведения медико-биологических, экологических и эргономических экспериментов в области создания инновационных биотехнических систем и технологий	<i>Знать</i> особенности проведения медико-биологических, экологических и эргономических экспериментов в области создания инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь</i> проводить медико-биологические, экологические и эргономические эксперименты в области создания инновационных биотехнических систем и технологий <i>Владеть</i> навыками организации проведения медико-биологических, экологических и эргономических экспериментов в области создания инновационных биотехнических систем и технологий
		ПК-1.4 Осуществляет системный анализ результатов исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий	<i>Знать</i> теорию системного анализа результатов исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь</i> проводить системный анализ результатов исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий <i>Владеть</i> навыками системного анализа результатов исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий
		ПК-1.5 Осуществляет подготовку научно-технических презентаций, отчетов и публикаций по результатам проведен-	<i>Знать</i> особенности подготовки научно-технических презентаций, отчетов и публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований

<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>		
		ных биомедицинских, экологических и биометрических исследований	<i>Уметь</i> разрабатывать научно-технические презентации, отчеты и публикации по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований <i>Владеть</i> навыками составления научно-технических презентаций, отчетов и публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований
ПК-2	Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии	ПК-2.1 – Анализирует состояние инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнических систем и технологий	<i>Знать</i> Основы поиска современных литературных и патентных источников в том числе с использованием информационной сети интернет для получения информации о состоянии инновационных научно-технических задач в области построения биотехнических систем и технологий <i>Уметь</i> Использовать современные литературные и патентные источники для получения информации о состоянии инновационных научно-технических задач в области построения инновационных биотехнических систем и технологий <i>Владеть</i> Навыками основ поиска современных литературных и патентных источников в том числе с использованием информационной сети интернет для получения информации о состоянии инновационных научно-технических задач в области построения инновационных биотехнических систем и технологий

<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>		
		ПК-2.2 – Ставит задачи проектирования инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	<i>Знать:</i> Технику постановки задач, анализ поставленных задач и их обоснование для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь:</i> Обосновывать поставленные задачи в том числе с позиций технико-экономического обоснования для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Владеть:</i> Техникой технико-экономического обоснования поставленных задач для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий
		ПК-2.3 – Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения	<i>Знать:</i> Основы составления технического задания для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь:</i> Проводить подготовку технического задания для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Владеть:</i> Техникой составления технического задания для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий
		ПК-2.4 – Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	<i>Знать:</i> основы проектной деятельности для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь:</i> проектировать узлы и компоненты биотехнических систем и технологий <i>Владеть:</i> навыками проектирования цифровых узлов и систем биотехнических систем и технологий
		ПК-2.5 – Осуществляет разработку текстовой и конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицин-	<i>Знать:</i> Основы разработки текстовой и конструкторской документации для разработки, проектирования и серийного производства инновационных биотехнических систем и технологий <i>Уметь:</i> Разрабатывать текстовую и

<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>		
		ского, экологического и биометрического назначения	конструкторскую документацию для разработки, проектирования и серийного производства инновационных биотехнических систем и технологий Владеть: Навыками разработки текстовой и конструкторской документации для разработки, проектирования и серийного производства инновационных биотехнических систем и технологий

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина входит в часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения». Дисциплина изучается на 1 и 2 курсе в 2 и 3 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 8 зачетных единиц (з.е.), 288 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	288
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	66,75
в том числе:	
лекции	32
лабораторные занятия	32 из них практическая подготовка 4
практические занятия	не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	185,25
Контроль (подготовка к экзамену)	36

Виды учебной работы	Всего, часов
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,75
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	3 семестр
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,65

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)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
	Семестр 2	
1	Структура исследований в области искусственного интеллекта.	Моделирование знаний о предметных областях как основа интеллектуальных автоматизированных систем. Принципы построения систем мониторинга в медицине и экологии.
2	Проектирование систем автоматического распознавания образов.	Искусственные нейронные и иммунные сети. Использование нейронной сети в диагностическом процессе. Искусственный нейрон. Рекуррентная сеть. Сети Хопфилда и сети Кохонена. Алгоритм обучения многослойной нейронной сети. Самоорганизующиеся карты.
3	Интеллектуальные системы управления.	Исследование поведения типовых функций принадлежности. Основы построения экспертных систем диагностического характера. Методы построения решающих (диагностических) правил. Законы де Моргана для нечетких множеств. Нечеткий вывод решения.
	Семестр 3	
4	Системы поддержки принятия решений.	Экспертная система дифференциальной диагностики заболеваний. Оценка риска. Методы прогнозирования с использованием интеллектуальных технологий. Варианты оценки результатов теста. Примеры СППР. Обобщенный алгоритм работы диагностической экспертной системы.
5	Разработка нечеткой системы	Пакет Fuzzy Logic Toolbox. Фаззификация. Лингвистические переменные. Функции принадлежности. Разработка нечетких правил. Дефаззификация.
6	Функции по работе с пакетом САПР нечеткого вывода	Редактор функций принадлежности. Редактор базы знаний. Визуализация нечеткого логического вывода. Визуализация поверхности «входы-выход».

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно- методические ма- териалы	Формы текущего контроля успе- ваемости	Компетенции
		лк, час	№ лб	№ пр			
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 2							
1	Структура исследований в области искусственного интеллекта.	4	1,2	-	У1, У2,У3 МУ1	ЗЛ(6, 8)	УК-2; ПК-1
2	Проектирования систем автоматического распознавания образов.	4	3,4	-	У1, У2,У3 МУ1	ЗЛ(10, 12)	УК-2; ПК-1
3	Интеллектуальные системы управления.	6	5	-	У1, У2,У3 МУ1	ЗЛ(18)	УК-2; ПК-1
Семестр 3							
4	Системы поддержки принятия решений.	6	6	-	У1, У2,У3 МУ1, МУ2	КП(7) ЗЛ(6)	УК-2; ПК-2
5	Разработка нечеткой системы	6	7	-	У1, У2,У3 МУ1, МУ2	КП(10), ЗЛ(10)	УК-2; ПК-2
6	Функции по работе с пакетом САПР нечеткого вывода	6	8	-	У1, У2,У3 МУ1, МУ2	КП(16), ЗЛ(18) ЗКП(17)	УК-2; ПК-2

С – собеседование по разделам; ЗЛ – защита лабораторной работы в виде собеседования.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторного занятия	Объем, час.
2 семестр		
1	Выделение информативных признаков	2
2	Использование нейронной сети в диагностическом процессе	2
3	Исследование поведения типовых функций принадлежности	6 из них практическая подготовка 4
4	Экспертная система дифференциальной диагностики заболеваний	2
5	Построение решающих правил	2
Итого за 2 семестр		14
3 семестр		

6	Исследование поведения биообъекта в пространстве состояний	6
7	Графический интерфейс гибридных систем в Matlab	6
8	Построение нечеткой системы с использованием пакета Fuzzy Logic Toolbox	6
Итого за 3 семестр		18
Итого		32

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
	2 семестр		
1	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	1-17	20
2.	Подготовка к зачету	17	23,9
	3 семестр		
3.	Выполнение и защита курсового проекта	1-17	41,35
4.	Управляющие системы на основе нечеткой логики	3-6	30
5.	Распознавание образов с помощью алгоритма «муравьиных колоний»	8-11	40
6.	Проектирование, эксплуатации и жизненные стадии систем поддержки принятия решений.	12-17	30
Итого			185,25

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:

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.

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;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.
- 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. Практическая подготовка обучающихся.

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 19 декабря 2013 г. № 1367 по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

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	2	3	4
1	Лекции по разделу 1 «Структура исследований в области искусственного интеллекта»	Диалог с аудиторией с побуждением к поиску наилучших решений	2
2	Лекции по разделу 2 «Проектирования систем автоматического распознавания образов»	Диалог между студентами и преподавателем, направленный на поиск предпочтительных технических предложений	2
3	Лекции по разделу 4 «Системы поддержки принятия решений.»	Диалог с аудиторией с побуждением к поиску наилучших решений	2
4	Выделение информативных признаков Л.р.№1	Диалог с аудиторией с побуждением к поиску наилучших решений	2
5	Использование нейронной сети в диагностическом процессе Л.р.№2	Диалог с аудиторией	2
6	Исследование поведения типовых функций принадлежности Л.р.№3	Диалог с аудиторией о типовых ошибках	2
7	Построение решающих правил Л.р.№5	Диалог с аудиторией о типовых ошибках	2
8	Исследование поведения биообъекта в пространстве состояний Л.р.№6	Диалог с аудиторией	2
	Итого	В часах	16

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю, специали-

зации) программы бакалавриата (специалитета).

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в реальных производственных условиях (в профильных организациях).

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181.

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 наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах Системы автоматизированного проектирования	Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах Системы автоматизированного проектирования Производственная проектно-конструкторская практика	Производственная проектно-конструкторская практика Проектирование биотехнических систем медицинского назначения
ПК-1 Способен проводить научные исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий	Математическое моделирование в биотехнических системах Мобильные комплексы длительного мониторингирования биофизических сигналов	Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Методы и средства для дистанционной беспроводной диагностики организма человека Нейросетевые технологии Технологии мягких вычислений Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2 Способен проектировать биотехнические системы и технологии	Математические основы компьютерной томографии Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах Системы автоматизированного проектирования Приборы и системы томографических исследований Производственная практика	Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах Системы автоматизированного проектирования Производственная проектно-конструкторская практика Интеллектуальные системы классификации и распознавания изображений Мобильные комплексы длительного мониторингирования биофизических сигналов Нейросетевые технологии	Технологии мягких вычислений Методы и средства для дистанционной беспроводной диагностики организма человека Производственная проектно-конструкторская практика Проектирование биотехнических систем медицинского назначения Производственная преддипломная 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 (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного Цикла (начальный)	УК-2.1 - Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Знать анализ и обоснование поставленной проблемы, нахождение путей решения проектной задачи; концепции проектирования биотехнических систем; потребности в ресурсах концепций проектирования биотехнических систем; современные инструменты проектирования биотехнических систем; особенности мониторинга проектирования биотехнических систем Уметь Использовать современные пути решения проектных задач в области построения биотехнических систем формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые	Знать анализ и обоснование поставленной проблемы, нахождение путей решения проектной задачи современные концепции проектирования инновационных биотехнических систем потребности в ресурсах современных концепций проектирования инновационных биотехнических систем современные инструменты проектирования инновационных биотехнических систем особенности мониторинга проектирования инновационных биотехнических систем	Знать анализ и обоснование поставленной проблемы, нахождение путей решения проектной задачи современные концепции проектирования инновационных биотехнических систем и технологий потребности в ресурсах современных концепций проектирования инновационных биотехнических систем и технологий современные инструменты проектирования инновационных биотехнических систем и технологий особенности мониторинга проектирования инновационных биотехнических систем и технологий

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		результаты и возможные сферы их применения в области проектирования биотехнических систем прогнозировать достаточность ресурсов с учетом их заменимости формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в области проектирования биотехнических систем использованием инструментов планирования корректировать отклонения, <i>Владеть</i> Навыками проектного управления построения биотехнических систем Навыками разработки концепции проектирования биотехнических систем Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем	Уметь Использовать современные пути решения проектных задач в области построения инновационных биотехнических систем формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в области проектирования инновационных биотехнических систем прогнозировать достаточность ресурсов с учетом их заменимости формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в области проектирования инновационных биотехнических систем с использованием инструментов планирования корректировать отклонения, внести дополнительные изменения	Уметь Использовать современные пути решения проектных задач в области построения инновационных биотехнических систем и технологий формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в области проектирования инновационных биотехнических систем и технологий прогнозировать достаточность ресурсов с учетом их заменимости формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в области проектирования инновационных биотехнических систем и технологий с использованием инструментов планирования корректировать

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		Навыками разработки концепции проектирования биотехнических систем Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем	ния в план реализации проекта <i>Владеть</i> Навыками проектного управления построения инновационных биотехнических систем Навыками разработки концепции проектирования инновационных биотехнических систем Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем Навыками разработки концепции проектирования инновационных биотехнических систем Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем	отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта, уточнять зоны ответственности участников проекта <i>Владеть</i> Навыками проектного управления построения инновационных биотехнических систем и технологий Навыками разработки концепции проектирования инновационных биотехнических систем и технологий Навыками составления планов необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий Навыками разработки концепции проектирования инновационных биотехнических систем и технологий Навыками составления планов не-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				обходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменимости для проектирования инновационных биотехнических систем и технологий
ПК-1 Способен проводить научные исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий (основной)	ПК-1.1 Осуществляет подготовку программы научных исследований и отдельных заданий для исполнителей, участвующих в проведении научных исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий ПК-1.2 Разрабатывает физические, феноменологические, математические и информационно-структурные модели биологических объектов и процессов с оценкой степени их адекватности и использованием стандартных программных средств ПК-1.3 Осуществляет организацию проведения медико-биологических, экологических и эргономических экспериментов в области создания инновационных биотехнических систем и технологий ПК-1.4 Осуществляет системный анализ результатов исследований в области создания ин-	Знать особенности подготовки программы научных исследований в области создания биотехнических систем и технологий; особенности разработки физических моделей биологических объектов и процессов; особенности проведения медико-биологических экспериментов в области создания инновационных биотехнических систем и технологий; теорию системного анализа результатов исследований в области создания биотехнических систем; особенности подготовки научно-технических презентаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических ис-	Знать особенности подготовки программы научных исследований и отдельных заданий для исполнителей, участвующих в проведении научных исследований в области создания биотехнических систем и технологий; особенности разработки физических, феноменологических моделей биологических объектов и процессов с оценкой степени их адекватности; особенности проведения медико-биологических, экологических экспериментов в области создания инновационных биотехнических систем и технологий; теорию системного анализа	Знать особенности подготовки программы научных исследований и отдельных заданий для исполнителей, участвующих в проведении научных исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий; особенности разработки физических, феноменологических, математических и информационно-структурных моделей биологических объектов и процессов с оценкой степени их адекватности; особенности проведения медико-биологических, экологических и эргономических экспериментов в области создания инновационных

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	новационных биотехнических систем и технологий ПК-1.5 Осуществляет подготовку научно-технических презентаций, отчетов и публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований	следований Уметь разрабатывать программу научных исследований в области создания биотехнических систем и технологий; разрабатывать физические модели биологических объектов и процессов; проводить медико-биологические эксперименты в области создания биотехнических систем и технологий; проводить системный анализ результатов исследований в области создания биотехнических систем; разрабатывать научно-технические презентации по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований Владеть Навыками проведения научных исследований в области создания биотехнических систем; Стандартными программными средствами для разработки физических моделей биологических объектов и процессов;	результатов исследований в области создания биотехнических систем и технологий; особенности подготовки научно-технических презентаций, отчетов по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований Уметь разрабатывать программу научных исследований и отдельных заданий для исполнителей, участвующих в проведении научных исследований в области создания биотехнических систем и технологий; разрабатывать физические, феноменологические модели биологических объектов и процессов с оценкой степени их адекватности; проводить медико-биологические, экологические эксперименты в	биотехнических систем и технологий; теорию системного анализа результатов исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий; особенности подготовки научно-технических презентаций, отчетов и публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований Уметь разрабатывать программу научных исследований и отдельных заданий для исполнителей, участвующих в проведении научных исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий; разрабатывать физические, феноменологические, математические и информационно-структурные модели биологических

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		навыками организации проведения медико-биологических экспериментов в области создания биотехнических систем ; навыками системного анализа результатов исследований в области создания биотехнических систем; навыками составления научно-технических презентаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований	области создания биотехнических систем и технологий; проводить системный анализ результатов исследований в области создания биотехнических систем и технологий; разрабатывать научно-технические презентации, отчеты по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований Владеть Навыками проведения научных исследований в области создания биотехнических систем и технологий; Стандартными программными средствами для разработки физических, феноменологических моделей биологических объектов и процессов с оценкой степени их адекватности ; навыками организации проведения медико-	объектов и процессов с оценкой степени их адекватности; проводить медико-биологические, экологические и эргономические эксперименты в области создания инновационных биотехнических систем и технологий; проводить системный анализ результатов исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий; разрабатывать научно-технические презентации, отчеты и публикации по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований Владеть Навыками проведения научных исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий; Стандартными программными средствами для

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			биологических, экологических экспериментов в области создания биотехнических систем и технологий; навыками системного анализа результатов исследований в области создания биотехнических систем и технологий; навыками составления научно-технических презентаций, отчетов по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований	разработки физических, феноменологических, математических и информационно-структурных моделей биологических объектов и процессов с оценкой степени их адекватности; навыками организации проведения медико-биологических, экологических и эргономических экспериментов в области создания инновационных биотехнических систем и технологий; навыками системного анализа результатов исследований в области создания инновационных биотехнических систем и технологий; навыками составления научно-технических презентаций, отчетов и публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-2 Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии (основной)	ПК-2.1 – Анализирует состояние инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнических систем и технологий ПК-2.2 – Ставит задачи проектирования инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения ПК-2.3 – Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения ПК-2.4 – Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения ПК-2.5 – Осуществляет разработку текстовой и конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения ПК-2.1 – Анализирует состояние инновацион-	Знать: Роль электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области построения комплексов диагностики организма, методы разработки программного обеспечения комплексов диагностики организма Уметь: использовать современные информационные технологии для решения задач проектирования в сфере построения комплексов диагностики организма, разрабатывать математическое, алгоритмическое и программное обеспечение Владеть: Навыками работы с современными средствами разработки комплексов диагностики организма, методами разработки программного обеспечения	Знать: дополнительно к пороговому уровню обобщенные алгоритмы для комплексов диагностики организма. Знать разновидности современных информационных технологий в задачах программирования комплексов, средства обеспечения коммуникации между удаленными модулями системы мониторингирования биофизических сигналов Уметь: дополнительно к пороговому уровню использовать статические и динамические отладчики Владеть: дополнительно к пороговому уровню составлением алгоритмов функционирования комплексов диагностики организма,	Знать: дополнительно к продвинутому уровню техническое обеспечение микропроцессорных систем, микроконтроллеров и микросборок систем диагностики организма, знать основы программирования микропроцессорных систем, средства динамической отладки системного программного обеспечения Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать современные средства разработки приложений Владеть: дополнительно к продвинутому уровню навыками использования средств разработки приложений, методами и подходами динамической отладки приложений

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	ных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнических систем и технологий ПК-2.2 – Ставит задачи проектирования инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения ПК-2.3 – Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения ПК-2.4 – Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения ПК-2.5 – Осуществляет разработку текстовой и конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения			

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-3 Способен организовывать процессы интеграции биотехнических систем и технологий (начальный)	ПК-3.1 Организует работы по созданию инновационных биотехнических систем и технологий ПК-3.2 Осуществляет поддержку единого информационного пространства планирования жизненного цикла производимой продукции ПК-3.3 Осуществляет технико-экономический анализ рыночной эффективности создаваемого продукта	Знать: особенности работы биотехнических систем медицинского назначения; основные правила составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части биотехнических систем медицинского назначения; Технику постановки задач анализа рыночной эффективности Уметь: организовывать работы по созданию баз данных биотехнических систем медицинского назначения; поддерживать единое информационное пространство планирования жизненного цикла производимой продукции; Обосновывать поставленные задачи для оценки рыночной эффективности Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками эксплуатационного и сервисного обслуживания баз данных био-	Знать: особенности работы биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения; основные правила составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части биотехнических систем медицинского назначения; Технику постановки задач анализа рыночной эффективности проекта Уметь: организовывать работы по созданию баз данных биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения; поддерживать единое информационное пространство планирования жизненного цикла про-	Знать: особенности работы биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения различных типов и классов; основные правила составления заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части биотехнических систем медицинского назначения; Технику постановки задач анализа рыночной эффективности создаваемого продукта Уметь: организовывать работы по созданию баз данных биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения; поддерживать единое информационное пространство планирования жизненного цикла производимой продукции;

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		технических систем медицинского назначения. приемами согласования документации на ремонт и обслуживание биотехнических систем медицинского назначения. Техникoй технико-экономического обоснования и анализа поставленных задач для проектирования биотехнических систем	Обосновывать поставленные задачи для оценки рыночной эффективности создаваемого продукта Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками создания, эксплуатационного и сервисного обслуживания баз данных биотехнических систем медицинского назначения и приборов. приемами согласования документации на ремонт и обслуживание биотехнических систем медицинского и экологического назначения. Техникoй технико-экономического обоснования и анализа поставленных задач для проектирования инновационных биотехнических систем	Обосновывать поставленные задачи в том числе с позиций технико-экономического обоснования для оценки рыночной эффективности создаваемого продукта Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками создания, эксплуатационного и сервисного обслуживания баз данных биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения. приемами согласования документации на ремонт и обслуживание биотехнических систем медицинского и экологического назначения. Техникoй технико-экономического обоснования и анализа поставленных задач для проектирования инновационных биотехнических систем и техноло-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				гий

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	2	3	4	5	6	7
1	Структура исследований в области искусственного интеллекта.	УК-2; ПК-1	изучение материалов лекций, раздела учебного пособия У1, Выполнение лабораторной работы и СРС	вопросы собеседования по защите лабораторной работы	1,2	Согласно табл.7.2.
2	Проектирования систем автоматического распознавания образов.	УК-2; ПК-1	изучение материалов лекций, разделов учебного пособия У1, Выполнение лабораторной работы и СРС	вопросы собеседования по защите лабораторной работы	3,4	Согласно табл.7.2.
3	Интеллектуальные системы управления.	УК-2; ПК-1	изучение материалов лекций, разделов учебного пособия У1, Выполнение лабораторной, работы и СРС, подготовка к зачету	вопросы собеседования по защите лабораторной работы, зачетные вопросы	5	Согласно табл.7.2.
4.	Системы поддержки принятия решений.	УК-2; ПК-2	изучение материалов лекций, разделов учебного пособия У1, Выполнение лабораторной, работы и СРС, выполнение курсового проекта	вопросы собеседования по защите лабораторной работы	6	Согласно табл.7.2.
5	Разработка нечеткой системы	УК-2; ПК-2	изучение материалов лекций, разделов учебного пособия У1, Выполнение лабораторной, работы и СРС, выполнение курсово-	вопросы собеседования по защите лабораторной работы	7	Согласно табл.7.2.

			го проекта			
6	Функции по работе с пакетом САПР нечеткого вывода	УК-2; ПК-2	изучение материалов лекций, разделов учебного пособия У1, Выполнение лабораторной, работы и СРС, выполнение курсового проекта, подготовка к экзамену	вопросы собеседования по защите лабораторной работы, экзаменационные билеты	8	Согласно табл.7.2.

СРС – Самостоятельная работа студентов.

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Вопросы собеседования по защите лабораторной работы №1

1. Какие диагностические критерии используются при селекции наиболее информативных признаков?
2. Какие статистические критерии используются при селекции наиболее информативных признаков?
3. Какие интеллектуализированные программные средства используются для формирования информативного признакового пространства?
4. Каким образом влияет изменение мерности признакового пространства на качество диагностики?
5. Каким образом осуществляется селекция артефактов результатов мониторинга?
6. Каким образом восстанавливаются пропущенные данные?
7. Как использовать доверительные интервалы для оценки информативности признаков?
8. Как использовать доверительные интервалы для оценки риска их использования в качестве инструмента формирования множества репрезентативных признаков?

Вопросы собеседования по защите лабораторной работы №2

1. Что понимается под кластеризацией?
2. Для чего применяются искусственные нейронные сети?
3. Каким образом классифицируются искусственные нейронные сети?
4. Для решения каких задач предназначены искусственные нейронные сети?
5. В чем заключается закон обучения Кохонена?
6. Опишите встроенные операторы Matlab для кластеризации.
7. Зачем используются самоорганизующиеся карты? Чем отличаются сети Кохонена от SOM?
8. Как устроен персептрон?
9. В чем заключается принцип обратного распространения ошибки в искусственных нейронных сетях?
10. Что такое – «скрытые слои» искусственной нейронной сети?
11. Как проверяется диагностическое качество работы искусственной нейронной сети?
12. Перечислите основные недостатки и преимущества применения искусственных нейронных сетей в диагностическом процессе?
13. В чем состоят отличия искусственных нейронных и иммунных сетей?

Практическая подготовка обучающихся при реализации данной дисциплины организуется, в частности, путем выполнения и защиты курсовой работы (проекта) на одну из предложенных тем.

Темы курсовых проектов

Разработать нечеткие решающие правила для следующей БТС:

Анализатор сердечного ритма.

Автоматизированный анализатор ЭКГ.

Анализатор сегмента ST ЭКГ.

Биоуправляемое устройство ультразвуковой терапии.

Разработка автоматизированного поста наблюдения в контрольных точках санитарно-защитной зоны загрязнения атмосферного воздуха.

Автоматизированная система анализа ЭЭГ.

Детектор фаз сна человека

Анализатор частоты дыхания

Система регистрации и анализа окулограмм

Многоканальный анализатор сопротивления БАТ

Программно-технический комплекс автоматизированной обработки реографических сигналов.

Система оценки психоэмоционального состояния человека по регистрации КГР.

Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методических указаниях по выполнению курсовой работы (курсового проекта)

Типовые задания для промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета во 2-м семестре и экзамена в 3-м семестре.

Все контрольные тесты сформированы по темам дисциплины указанным в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплин 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,
- на установление соответствия.

Умения и навыки проверяются в ходе выполнения и защиты лабораторных занятий и курсового проекта. 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.

Результаты практической подготовки (умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных 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.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Что выполняет следующая функция пакета Fuzzy Logic Toolbox: `addmf`

Варианты ответа:

добавление функции принадлежности в FIS

добавление правила в FIS

добавление переменной в FIS

обучение FIS типа Сугэно (Sugeno type)

Задание в открытой форме:

Какой параметр в функции `addmf` пакета Fuzzy Logic Toolbox означает наименование добавляемой функции принадлежности (терм) _____ (Ответ: `mfName`)

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

7.4 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
Семестр 2

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа 1 «Выделение информативных признаков»	4	Выполнил и не защитил	8	Выполнил и защитил
Лабораторная работа 2 «Использование нейронной сети в диагностическом процессе»	4	Выполнил и не защитил	8	Выполнил и защитил
Лабораторная работа 3 «Исследование поведения типовых функций принадлежности»	4	Выполнил и не защитил	8	Выполнил и защитил
Лабораторная работа 4 «Экспертная система дифференциальной диагностики заболеваний»	6	Выполнил и не защитил	8	Выполнил и защитил
Лабораторная работа 5 «Построение решающих правил»	6	Выполнил и не защитил	8	Выполнил и защитил
Творческая компонента	0	Не участвовал	8	За участие в научно-исследовательских работах и научных публикациях
Итого:	24		48	
Посещаемость:	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Экзамен (зачет)	0	Не посетил зачет или не ответил ни на один вопрос	36	Верно ответил на все вопросы
Итого:	-		100	

Семестр 3

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа 1 «Исследование поведения биообъекта в пространстве состояний»	8	Выполнил и не защитил	12	Выполнил и защитил
Лабораторная работа 2 «Графический интерфейс гибридных систем в Matlab»	8	Выполнил и не защитил	12	Выполнил и защитил
Лабораторная работа 3 «Построение нечеткой системы с использованием пакета Fuzzy Logic Toolbox»	8	Выполнил и не защитил	12	Выполнил и защитил

Творческая компонента	0	Не участвовал	12	За участие в научно-исследовательских работах и научных публикациях
Итого:	24		48	
Посещаемость:	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Экзамен (зачет)	0	Не посетил экзамен или не ответил ни на один вопрос	36	Верно ответил на все вопросы
Итого:	-		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используется следующая методика оценки сформированности компетенций в рамках изучаемой дисциплины. В каждом варианте КИМ 8 тестовых заданий, два теоретических вопроса и задача:

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- тестовое задание – 2 балла,
- теоретический вопрос – 6 баллов,
- задача – 8 баллов.

Максимальное количество баллов за экзамен - 36 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Лисьев, Г.А. Технологии поддержки принятия решений : учебное пособие / Г.А. Лисьев, И.В. Попова. – 3-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2017. – 133 с. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103806> (дата обращения: 01.03.2020). – ISBN 978-5-9765-1300-6. – Текст : электронный.

2. Бова, В.В. Основы проектирования информационных систем и технологий : учебное пособие / В.В. Бова, Ю.А. Кравченко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. – 106 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499515> (дата обращения: 01.03.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2717-5. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная литература

3. Современные информационные технологии в урологии [Текст] : монография / С. П. Серегин [и др.] ; Курский государственный технический университет, Курское региональное отделение Международной академии экологии безопасности человека и природы. - Курск : КурскГТУ, 2009. - 364 с.

4. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обуч. по направлению Биотехнические системы и технологии / Н. А. Кореневский, З. М. Юлдашев, Д. Е. Скопин. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 216 с. - ISBN 978-5-94178-560-5

8.3 Перечень методических указаний

1. Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах : методические рекомендации по выполнению курсового проектирования для студентов направления подготовки 12.04.04 – “Биотехнические системы и технологии” (магистр) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Кузьмин. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 11 с.

2. Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах : методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 12.04.04 – «Биотехнические системы и технологии» (магистр) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Кузьмин. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 115 с.

3. Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах : методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ для студентов направления подготовки 12.04.04 – «Биотехнические системы и технологии» (магистр) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Кузьмин. - - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 50 с

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Медицинская техника

Системный анализ и управление в биомедицинских системах

Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.

Биомедицинская радиоэлектроника

Моделирование, оптимизация и информационные технологии

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

1. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

2. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, 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.

Лабораторным занятиям предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»: 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, отработку студентами пропущенных лекций, 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 студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

- Proteus Professional Demonstration <https://www.labcenter.com/downloads/>

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитории, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Рабочие места студентов оснащены оборудованием не ниже: ПЭВМ согласно техпаспорту N00243, ПЭВМ тип 1 (AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048 Mb/Core 2 Duo E7500/SAYA-11 500GbHitachi/DVD+/-RW/ATX).

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры

биомедицинской инженерии: ПЭВМ тип 1 (AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048 Mb/Coree 2 Duo E7500/SAYA-11 500GbHitachi/DVD+/-RW/ATX.

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

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			