

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Методы обработки клинической и медицинской информации»

Цель изучения дисциплины: подготовка студента к научно-исследовательской работе, связанной с объективным анализом результатов мониторинга и диагностики биообъектов (включая экологические системы) с целью организации и оптимизации управления последних.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить принципы построения, разработки и эксплуатации систем искусственного интеллекта в медико-биологических и экологических исследованиях в условиях мониторинга анализируемых процессов или объектов;

- овладеть навыками научно-обоснованной постановки задачи на исследование и проектирование элементов комплексов биомедицинского и экологического назначения на основе современных компьютерных технологий искусственного интеллекта;

- изучить основные этапы анализа результатов мониторинга с использованием современных компьютерных технологий искусственного интеллекта;

- изучить теоретические основы организации мониторинга в медико-экологических исследованиях;

- овладеть теоретическими сведениями и практическими навыками проектирования и применения автоматизированных систем поддержки принятия решений, позволяющих формировать обоснованные рекомендации управленческого и корректирующего характера Лицу Принимающему Решение, в том числе с учетом объективного и субъективного анализов риска правильности выбора решения (с соответствующей ответственностью);

- изучить теорию и практику применения имитационного моделирования в мониторинге медицинских и экологических систем;

- изучить теоретические основы и практический опыт обработки плохо структурированной информации мониторинга и неопределенности полученной информации;

- овладеть навыками планирования и координации научно-исследовательских работ в области мониторинга медико-экологических систем;

- овладеть методологией построения моделей биотехнических систем, знание специфики моделирования живых систем с целью организации наблюдения и управления и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования;

- овладеть навыками представления результатов исследования в печати, на научно-практической конференции, грантах и конкурсах (в том числе, на иностранном языке и за рубежом);

- овладеть знаниями и умениями в области оценки качества и новизны полученной в ходе мониторинга информации и знаний, вытекающих из ее анализа, на основе аргументированной доказательственности выводов и заключений.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-2 Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека,

моделировать патологические состояния *in vivo* и *in vitro* при проведении биомедицинских исследований;

ОПК-5 Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека;

ОПК – 6 Способен понимать принципы работы информационных технологий, обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения; применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности; выполнять требования информационной безопасности;

ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

Индикаторы компетенций результатов освоения дисциплины:

ОПК-2.3 Моделирует патологические состояния *in vivo* при проведении биомедицинских исследований;

ОПК-2.4 Моделирует патологическое состояние *in vitro* при проведении биомедицинских исследований

ОПК-5.2 Моделирует физико-химические и биохимические процессы и явления, происходящие в клетке человека;

ОПК-5.3 Моделирует физиологические процессы и явления;

ОПК-6.1 Понимает принципы работы информационных технологий

ОПК-6.2 Обеспечивает информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения;

ОПК-6.3 Применяет средства информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности;

ОПК-7.1 Разрабатывает алгоритмы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности;

ОПК-7.2 Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности;

ОПК-7.3 Применяет разработанные алгоритмы и компьютерные программы в профессиональной деятельности.

Разделы дисциплины:

1. Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях.
2. Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медико-экологического мониторинга.
3. Неопределенные знания и рассуждения в условиях неопределенности.
4. Обучение систем поддержки принятия решений.
5. Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга.
6. Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом.
7. Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга

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 » 02 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы обработки медицинской и клинической информации

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 30.05.03 Медицинская кибернетика

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Медицинские информационные системы»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО – специалитет по направлению подготовки (специальности) 30.05.03 «Медицинская кибернетика» на основании учебного плана ОПОП ВО 30.05.03 «Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» июня 2021 г.).

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», на заседании кафедры биомедицинской инженерии, протокол № 1 от 31 августа 2021 г.

Зав. Кафедрой _____ д.т.н., профессор Н.А. Корневский

Разработчики программы _____ б.н., доцент М.В. Артеменко,
Согласовано:

Директор научной библиотеки В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана подготовки по специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 20 22 г. на заседании кафедры БМИ №14 от 01.07.2022

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана подготовки по специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 20 23 г. на заседании кафедры БМИ №11 от 23.06.2023

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана подготовки по специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 03 20 24 г. на заседании кафедры БМИ №11 от 24.06.2024 г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 30.05.03 Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 3 «31» 03 2025 г. на заседании кафедры биомедицинской инженерии will of 29.06.2025?

Зав. кафедрой _____

Сергей _____ *Серегин СВ*

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 30.05.03 Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры биомедицинской инженерии _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 30.05.03 Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры биомедицинской инженерии _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 30.05.03 Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры биомедицинской инженерии _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 30.05.03 Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры биомедицинской инженерии _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 30.05.03 Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры биомедицинской инженерии _____

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 преподавания дисциплины является подготовка магистранта к научно-исследовательской работе, связанной с объективным анализом результатов мониторинга и диагностики биообъектов (включая экологические системы) с целью организации и оптимизации управления последних.

1.2 Задачи дисциплины.

изучить принципы построения, разработки и эксплуатации систем искусственного интеллекта в медико-биологических и экологических исследованиях в условиях мониторинга анализируемых процессов или объектов:

- овладеть навыками научно-обоснованной постановки задачи на исследование и проектирование элементов комплексов биомедицинского и экологического назначения на основе современных компьютерных технологий искусственного интеллекта;
- изучить основные этапы анализа результатов мониторинга с использованием современных компьютерных технологий искусственного интеллекта;
- изучить теоретические основы организации мониторинга в медико-экологических исследованиях;
- овладеть теоретическими сведениями и практическими навыками проектирования и применения автоматизированных систем поддержки принятия решений, позволяющих формировать обоснованные рекомендации управленческого и корректирующего характера Лицу Принимающему Решение, в том числе с учетом объективного и субъективного анализа риска правильности выбора решения (с соответствующей ответственностью);
- изучить теорию и практику применения имитационного моделирования в мониторинге медицинских и экологических систем;
- изучить теоретические основы и практический опыт обработки плохо структурированной информации мониторинга и неопределенности полученной информации;
- овладеть навыками планирования и координации научно-исследовательских работ в области мониторинга медико-экологических систем;
- овладеть методологией построения моделей биотехнических систем, знание специфики моделирования живых систем с целью организации наблюдения и управления и умение использовать пакеты визуального моделирования для их исследования;
- овладеть навыками представления результатов исследования в печати, на научно-практической конференции, грантах и конкурсах (в том числе, на иностранном языке и за рубежом);
- овладеть знаниями и умениями в области оценки качества и новизны полученной в ходе мониторинга информации и знаний, вытекающих из ее анализа, на основе аргументированной доказательственности выводов и заключений.

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

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 выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	ОПК 2.4 Моделирует патологическое состояние <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	Знать: основы структурного и информационно аналитического моделирования патологических состояний при проведении биомедицинских исследований Уметь: осуществлять структурное и информационно аналитическое моделирование при проведении биомедицинских исследований Владеть: навыками применения вычислительной техники при соответствующем моделировании
		ОПК 2.3 Моделирует патологические состояния <i>in vivo</i> при проведении биомедицинских исследований	Знать: основы структурного и информационно аналитического моделирования патологических состояний <i>in vivo</i> при проведении биомедицинских исследований Уметь: осуществлять структурное и информационно аналитическое моделирование патологических состояний с учетом особенностей <i>in vivo</i> при проведении биомедицинских исследований Владеть: навыками применения вычислительной техники при соответствующем моделировании
ОПК 5	Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию	ОПК 5.2 Моделирует физико-химические и биохимические процессы и явления, происходящие в клетке человека	Знать: принципы моделирования физико-химических и биохимических процессов и явлений, происходящих в клетке человека Уметь: осуществлять моделирование физико-химических и биохимических

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		
	физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека		процессов и явлений, происходящих в клетке человека Владеть: навыками, понятийным аппаратом и программным инструментарием для моделирования физико-химических и биохимических процессов и явлений, происходящих в клетке человека
		ОПК 5.3 Моделирует физиологические процессы и явления	Знать: принципы моделирования (и описания) и анализа моделей физиологических процессов и систем Уметь: демонстрировать и описывать полученные модели с учетом опыта профессиональной деятельности Владеть: программным инструментарием для построения, анализа и работы с моделями физиологических процессов и систем.
ОПК-6	Способен понимать принципы работы информационных технологий, обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения; применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности; выполнять требования информационной безопасности	ОПК-6.1 Понимает принципы работы информационных технологий	Знать: принципы работы с различными операционными системами, офисных программ, медицинскими экспертными системами Уметь: подготавливать демонстрационный материал поддерживающий основные аспекты цифровой медицины в области здравоохранения Владеть (или Иметь опыт деятельности): Офисными средствами подготовки демонстрационного материала
		ОПК-6.2 Обеспечивает информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения	Знать: технологию компьютерной обработки результатов медико-биологических исследований и клинических обследований Уметь: обеспечивать информационно-технологическую поддержку ведения больного (пациента)

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		
			Владеть (или Иметь опыт деятельности): инструментарием компьютерной поддержки ведения пациента в клинических условиях
		ОПК-6.3 Применяет средства информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности	Знать: базовый состав средств информационно-коммуникационных технологий, поддерживающих обследование пациента и ведение больного, решения задач мониторинга (медицинского и экологического) Уметь: применять средства информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности, в том числе – в клинической медицине) Владеть (или Иметь опыт деятельности): средствами коммуникационных технологий: телемедицина, онлайн-обследование, поиск в медицинских информационных базах данных
ОПК-7 ...	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-7.1 Разрабатывает алгоритмы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности	Знать: методы разработки и верификации алгоритмов, поддерживающих профессиональную деятельность Уметь: разрабатывать алгоритмическое обеспечение (на основе имитационного и математического моделирования) диагностических процессов, поддерживающих ведение пациента Владеть (или Иметь опыт деятельности): способами представления алгоритмического обеспечения и его верификации
		ОПК-7.2 Разрабатывает компьютерные	Знать: принципы разработки программного обеспечения специализированного характера

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		
		программы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности	Уметь: применять языки высокого уровня анализа и разработки специализированного программного обеспечения Владеть (или Иметь опыт деятельности): возможностями создания и верификации программного обеспечения на языках высокого уровня
		ОПК-7.3 Применяет разработанные алгоритмы и компьютерные программы в профессиональной деятельности	Знать: прикладные возможности современного программного обеспечения, поддерживающих профессиональную деятельность Уметь: использовать прикладное программное обеспечение и классический программный инструментарий Владеть (или Иметь опыт деятельности): инструментарием офисных программ (текстовые редакторы, электронные таблицы, графические редакторы, интеллектуальные калькуляторы и опросники

Таким образом, в процессе овладения указанными компонентами компетенций обучающиеся должны, ориентируясь на современные методы обработки медицинской и клинической информации на основе технологий и принципов искусственного интеллекта в различных формах проявления:

- **Знать:** философские аспекты искусственного интеллекта; историю развитие искусственного интеллекта; назначение медико-биологического мониторинга, виды архитектур мониторинга; основы проектирования систем мониторинга (цели, задачи, этапы) на базе системного подхода и знаний в области математической биологии; основы построения систем управления мониторинга медико-биологических исследований; этические и моральные последствия разработки и применения искусственного интеллекта; основы статистического анализа; основные модели нейронных и иммунных сетей организма; основные положения теории нечетких множеств и теории логического вывода; методы описание объекта и/или процесса мониторинга; историю развития мониторинговых систем медицинских и экологических объектов или процессов; особенности представления медицинских знаний; принципы построения экспертных диагностических систем (история, настоящее и перспективы) анализа результатов медико-биологического мониторинга; принципы автономного управления и искусственного интеллекта; методы оценки информативности прямых и латентных переменных (показателей); методы обучения на основе наблюдений, формирования и анализа изображений; методологию анализа плохо структурированных данных, методологию проектирования и использования систем

обучения с подкреплением; особенности обработки неопределенных знаний и формализацию рассуждений в условиях неопределенности; методологию ТРИЗ; основы применения искусственных иммунных и нейронных сетей для формирования решений; основы формирования альтернативных методов и средств осуществления научных исследований на основе результатов мониторинга; методологию применения самоорганизационных карт при принятии решений; концепцию применения интеллектуальных агентов при принятии решений; теорию обработки многомодальной информации мониторинга в условиях неопределенности при формировании простых и сложных решений; основы имитационного моделирования, методы построения и использования вероятностных рассуждений; методы анализа биомедицинских сигналов; : жизненный цикл систем медико-экологического мониторинга; возможные опасности и меры их предотвращения при осуществлении медико-экологического мониторинга; информационные источники, содержащие характеристики приборов, систем и программно-аппаратных комплексов, входящих в состав проектируемой системы медико-экологического мониторинга с автономным искусственным интеллектом; основы теории принятия решений в области информационной поддержки мониторинговых систем.

- **Уметь:** составлять структурные схемы исследований для организации мониторинга; синтезировать критерии качества работы мониторинговых систем; методами проектирования структур систем медико-экологического мониторинга; проектировать интерфейс интеллектуальных систем мониторинга интерактивного характера; осуществлять постановку задач (в соответствии с целью исследования) анализа мировых информационных ресурсов; применять метод аналогий при анализе результатов мониторинга; оценивать информативность признаков (показателей), регистрируемыми в процессе мониторинга параметрическими методами; оценивать информативность признаков (показателей), регистрируемыми в процессе мониторинга непараметрическими методами; прогнозировать поведение объекта на основе результатов мониторинга с целью рассмотрения альтернативных путей решения управленческого или корректирующего характера; применять нейронные сети различной конфигурации для обработки результатов мониторинга и проводить сравнительный анализ их применения; осуществлять планирование в детерминированных и недетерминированных проблемных областях; осуществлять разведочный анализ и формировать множество информативных показателей о поведении объекта по результатам мониторинга; ранжировать показатели по степени информативности в зависимости от целей исследования и характера поведения объекта мониторинга; формировать множество Парето по анализу информативности показателей различными методами; аргументировано предлагать к использованию физических и биологических моделей для анализа поведения наблюдаемого в соответствии с результатами мониторинга; составлять сетевой график проектирования интеллектуального обеспечения систем медико-экологического мониторинга; разрабатывать структуру программно-аппаратных комплексов в составе мониторинговых систем; составлять план выполнения проектных работ с учетом бизнес-анализа разработки и перспектив ее применения; верифицировать проект.

-**Владеть:** математическими методами и инструментальными компьютерными средствами сравнения различных систем мониторинга; информацией об особенностях применения статистического разведочного анализа результатов медико-биологического мониторинга; методами анализа современных процедур и алгоритмов анализа результатов мониторинга для решения конкретно-целевых задач; методами проектирования структур систем медико-экологического мониторинга; методами вычисления прямых и обратных интегралов Фурье различных порядков с формирования латентных показателей мониторинга; методами проектирования экспертных модулей в системах поддержки принятия решений на основе данных мониторинга; методами анализа данных мировых информационных ресурсов (поиск по авторам, названию, содержанию, ключевым словам, использование инструментария анализа данных, находящихся в свободном доступе в Интернете); методами классификации и структурирования данных мировых информационных ресурсов в рассматриваемой предметной области; методами формулирования целей и задач исследования в условиях многоальтернативности, мультикритериальности и разномодальности результатов мониторинга; пакетом применения нейронных сетей; методами сравнительного анализа применения определенных инструментов

искусственного интеллекта для решений задач принятия решений на основе результатов мониторинга; методами описания структуры агентов; методиками оценки информативности показателей (статистические методы, энтропийный анализ, корреляционный анализ, предпочтения); методами построения математических моделей динамического поведения объекта исследования на основе частотного и вельвет анализов с целью анализа и прогнозирования; методами выделения временных параметров трендов и ритмических составляющих в биомедицинских сигналах с помощью систем искусственного интеллекта с целью формирования классификационных решающих правил; методами анализа данных в пакете Excel и MatCad для принятия решения методами линейного и динамического программирования; методами многокритериальной оценки использования определенных существующих и стандартизованных приборов, систем и комплексов в составе мониторинговой системы для реализации определенной целевой функции; методом анализа иерархий при рассмотрении альтернативных вариантов на различных этапах проектов по разработке приборов, систем и комплексов в составе интеллектуальных мониторинговых систем.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Методы обработки медицинской и клинической информации» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы специалитета 30.05.03 «Медицинская кибернетика» (специализация «Медицинские информационные системы»). 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 (4Е) , 144 часов

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	91.15
в том числе:	-
лекции	36
лабораторные занятия	-
практические занятия	54
экзамен	1.15
зачет	Не предусмотрен
курсовая работа (проект)	Не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	Не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	90
в том числе:	-
лекции	36
лабораторные занятия	54
практические занятия	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	16.85
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	36

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	Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях.	Философские основания, этические и моральные последствия разработки искусственного интеллекта, история, настоящее и перспективы развития искусственного интеллекта. Структура исследований в области искусственного интеллекта. Моделирование знаний о предметных областях как основа интеллектуальных автоматизированных систем. Виды и принципы построения систем мониторингования в медицине и экологии.
2	Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медико-экологического мониторинга.	Искусственные нейронные и иммунные сети, самоорганизующие карты, интеллектуальные агенты.

3	Неопределенные знания и рассуждения в условиях неопределенности.	Плохо структурированные данные, неопределенность, вероятностные рассуждения, принятие простых и сложных решений.
4	Обучение систем поддержки принятия решений.	Обучение на основе наблюдений, применение знаний в обучении, статистические методы обучения, обучение с подкреплением.
5	Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга.	Формирование изображения, обнаружение краев, сегментация изображения, извлечение трехмерной информации, распознавание с учетом яркости, распознавание с учетом характеристик, ранжирование и выделение информативных специфических показателей.
6	Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом.	Основы построения экспертных систем диагностического характера, методы построения классификационных (диагностических) правил, нечеткие правила вывода, иерархические системы с обратной связью.
7	Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга.	Основные модули, интерфейсы, методы оценки риска принятия решений, методы прогнозирования поведения объектов мониторинга медико-экологических систем с использованием интеллектуальных технологий, автономный искусственный интеллект.

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Компетенции
		№лк/ час	№ пр	№ лбр/ час			
1	Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях.	1	1. 2		У1, У2, У4, У6, У10, У19, У23, МУ1	С, 2 неделя	ОПК-2
2	Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медико-экологического мониторинга.	2	3		У7, У8, У18, МУ1	С, 4 неделя	ОПК-6
3	Неопределенные знания и рассуждения в условиях неопределенности.	4	4		У1, У12, У17, МУ1	С, КО, 6 неделя	ОПК-6
4	Обучение в системах поддержки принятия решений.	6	5		У1, У5, У21, У22, МУ1	С, 8 неделя	ОПК-5 ОПК-6
5	Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга.	6,	6		У5, У20, У22, У23, МУ1	С, 12 неделя	ОПК-2
6	Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом.	8	6		У1, У3, У11, У15, У16, МУ1	С, 14 неделя	ОПК-5 ОПК-6
7	Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга.	9	10		У3, У17, У21, У22, МУ1	С, КО, 17 неделя, тестирование	ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7
Итого		36	54	-			

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

4.2 Лабораторные работы

Таблица 4.1 – Практические занятия

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем в часах
1	Сравнительный анализ структур ДНК	8
2	Графическое представление информации биомедицинского характера	8
3	Расчет критериев качества диагностического процесса	6
4	Прогнозирование развития заболеваемости в регионе	8
5	Синтез диагностических решающих правил	8
6	Анализ динамики экологической ситуации в регионе	8
7	Корреляционный и автокорреляционный анализы в биомедицинской практике	8
	Итого	54

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студента

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения (нед)	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Проектирование, эксплуатации и жизненные стадии систем поддержки принятия решений.	4	4
2	Распознавание образов с помощью алгоритма «муравьиных колоний».	6	2
3	Самоорганизационные алгоритмы моделирования.	8	2, 35
4	Перспективы развития мониторинговых систем в экологии.	10	2
5	Перспективы развития мониторинговых систем в медицине.	14	4
6	Применение латентных переменных в ходе анализа структуры данных об объекте мониторинга.	17	2,5
Итого			16.85

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) 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.

В) путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- тем рефератов;
- вопросов к зачету;
- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

Г) 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 и развития профессиональных навыков студентов.

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 (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), 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.

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 семестры) (1-3)	Основной семестры) (4-9)	Завершающий (10-12 семестры)
1	2	3	4
ОПК-2.3 Моделирует патологические состояния <i>in vivo</i> при проведении биомедицинских исследований	Введение в кибернетику Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем Методы обработки медицинской и клинической информации Геронтология и гериатрия		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Функциональная диагностика Системы поддержки принятия врачебных решений
		Производственная клиническая практика	
ОПК-2.4 Моделирует патологическое состояние <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	Геронтология и гериатрия Введение в кибернетику Методы обработки медицинской и клинической информации Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем	Морфология: анатомия человека, гистология, цитология Медицинская биохимия	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Системы поддержки принятия Клиническая лабораторная диагностика врачебных решений
		Производственная клиническая практика Лучевая диагностика и терапия	

<p>ОПК-5.2 Моделирует физико-химические и биохимические процессы и явления, происходящие в клетке человека</p>	<p>Введение в кибернетику Методы обработки медицинской и клинической информации Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем Геронтология и гериатрия</p>	<p>Медицинская биохимия</p>	<p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Клиническая лабораторная диагностика Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</p>			
<p>ОПК-5.3 Моделирует физиологические процессы и явления</p>	<p>Введение в кибернетику Геронтология и гериатрия Методы обработки медицинской и клинической информации Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем</p>	<p>Медицинская биохимия Компьютерные технологии обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</p>	<p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Функциональная диагностика</p>			
<p>ОКП-6.1 Понимает принципы работы информационных технологий</p>	<p>Медицинская информатика Введение в кибернетику Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем Методы обработки медицинской и клинической информации</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="946 1547 1225 1659"> <p>Производственная клиническая практика</p> </td> <td data-bbox="1225 1547 1505 1659"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="946 1659 1225 2098"> <p>Медицинские приборы, аппараты, системы, комплексы и изделия Медицинские информационные системы Статистический учет и отчетность в медицинской</p> </td> <td data-bbox="1225 1659 1505 2098"> <p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Системы поддержки принятия врачебных решений</p> </td> </tr> </table>	<p>Производственная клиническая практика</p>		<p>Медицинские приборы, аппараты, системы, комплексы и изделия Медицинские информационные системы Статистический учет и отчетность в медицинской</p>	<p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Системы поддержки принятия врачебных решений</p>
<p>Производственная клиническая практика</p>						
<p>Медицинские приборы, аппараты, системы, комплексы и изделия Медицинские информационные системы Статистический учет и отчетность в медицинской</p>	<p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Системы поддержки принятия врачебных решений</p>					

		организации Компьютерные технологии обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных	
ОПК-6.2 Обеспечивает информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения	Медицинская информатика Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем Введение в кибернетику Методы обработки медицинской и клинической информации	Компьютерные технологии обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных Статистический учет и отчетность в медицинской организации Медицинские информационные системы	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
		Производственная клиническая практика	
ОПК-6.3 Применяет средства информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности	Медицинская информатика Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем Введение в кибернетику Методы обработки медицинской и клинической информации	Компьютерные технологии обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных Статистический учет и отчетность в медицинской организации Медицинские информационные системы Производственная клиническая практика	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная клиническая практика
ОПК-7.1 Разрабатывает алгоритмы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности	Медицинская информатика Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем Методы обработки медицинской и клинической информации	Медицинские информационные системы Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	Системы поддержки принятия врачебных решений Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

	информации	Компьютерные технологии обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных	
ОКП-7.2 Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности	Медицинская информатика Методы обработки медицинской и клинической информации Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем	Медицинские информационные системы Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Компьютерные технологии обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных	Системы поддержки принятия врачебных решений Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОКП-7.3 Применяет разработанные алгоритмы и компьютерные программы в профессиональной деятельности	Медицинская информатика Методы обработки медицинской и клинической информации Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем	Медицинские информационные системы Компьютерные технологии обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	Системы поддержки принятия врачебных решений Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

Таблица 7.2 Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

Код компетенции (или её части)	Показатели оценивания компетенций	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
ОПК-2	ОПК-2.3 биомедицинских исследований; ОПК-2.4 Модел ирует патологическое состояние in vitro при проведении биомедицинских исследований	<p>Знать: философские аспекты искусственного интеллекта; историю развитие искусственного интеллекта; назначение медико-биологического мониторинга, виды архитектур мониторинга; основы проектирования систем мониторинга (цели, задачи, этапы) на базе системного подхода и знаний в области математической биологии; основы построения систем управления мониторинга медико-биологических исследований.</p> <p>Уметь: сравнивать возможности (преимущества и недостатки) различных структур (или архитектур) систем медико-биологического мониторинга; составлять структурные схемы исследований для организации мониторинга; синтезировать критерии качества работы мониторинговых систем.</p> <p>Владеть:</p>	<p><i>Дополнительно к предыдущему уровню</i></p> <p>Знать: этические и моральные последствия разработки и применения искусственного интеллекта; основы статистического анализа; основные модели нейронных и иммунных сетей организма; методы описание объекта и/или процесса мониторинга; историю развития мониторинговых систем медицинских и экологических объектов или процессов; особенности представления медицинских знаний.</p> <p>Уметь: синтезировать концептуальные модели медико-экологического мониторинга; проектировать интерфейс интеллектуальных систем мониторинга интерактивного характера</p> <p>Владеть:</p>	<p><i>Дополнительно к предыдущему уровню</i></p> <p>Знать: основные положения теории нечетких множеств и теории логического вывода; принципы построения экспертных диагностических систем (история, настоящее и перспективы) анализа результатов медико-биологического мониторинга; принципы автономного управления и искусственного интеллекта..</p> <p>Уметь: синтезировать информационно-аналитические модели медико-экологического мониторинга.</p> <p>Владеть: методами анализа современных процедур и алгоритмов анализа результатов мониторинга для решения конкретно-целевых задач; методами проектирования экспертных модулей в системах поддержки принятия решений на основе данных мониторинга.</p>

		<p>математическими методами и инструментальными компьютерными средствами сравнения различных систем мониторинга; методами проектирования структур систем медико-экологического мониторинга.</p>	<p>информацией об особенностях применения статистического разведочного анализа результатов медико-биологического мониторинга; : методами вычисления прямых и обратных интегралов Фурье различных порядков с формирования латентных показателей мониторинга.</p>	
ОПК 5	<p>ОПК-5.2 Моделирует физико-химические и биохимические процессы и явления, происходящие в клетке человека;</p> <p>ОПК-5.3 Моделирует физиологические процессы и явления;</p>	<p>Знать: методы оценки информативности прямых и латентных переменных (показателей).</p> <p>Уметь: осуществлять постановку задач (в соответствии с целью исследования) анализа мировых информационных ресурсов; применять метод аналогий при анализе результатов мониторинга.</p> <p>Владеть: методами анализа данных мировых информационных ресурсов (поиск по авторам, названию, содержанию, ключевым словам, использование инструментария анализа данных, находящихся в свободном доступе в Интернете).</p>	<p><i>Дополнительно к предыдущему уровню</i></p> <p>Знать: методы обучения на основе наблюдений, формирования и анализа изображений.</p> <p>Уметь: оценивать информативность признаков (показателей), регистрируемыми в процессе мониторинга параметрическими методами.</p> <p>Владеть: методами классификации и структурирования данных мировых информационных ресурсов в рассматриваемой предметной области.</p>	<p><i>Дополнительно к предыдущему уровню</i></p> <p>Знать: методологию анализа плохо структурированных данных, методологию проектирования и использования систем обучения с подкреплением, особенности обработки неопределенных знаний и формализацию рассуждений в условиях неопределенности</p> <p>Уметь: оценивать информативность признаков (показателей), регистрируемыми в процессе мониторинга непараметрическими методами.</p> <p>Владеть: методами формулирования целей и задач исследования в условиях многоальтернативности,</p>

				мультикритериальность и и разномодальности результатов мониторинга.
ОПК 6	<p>ОПК-6.1 Понимает принципы работы информационных технологий</p> <p>ОПК-6.2 Обеспечивает информационную технологическую поддержку в области здравоохранения;</p> <p>ОПК-6.3 Применяет средства информационных коммуникационных технологий в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: теорию обработки многомодальной информации мониторинга в условиях неопределенности при формировании простых и сложных решений.; методы анализа биомедицинских сигналов; методологию ТРИЗ; основы применения искусственных иммунных и нейронных сетей для формирования решений; основы формирования альтернативных методов и средств осуществления научных исследований на основе результатов мониторинга.</p> <p>Уметь: прогнозировать поведение объекта на основе результатов мониторинга с целью рассмотрения альтернативных путей решения управленческого или корректирующего характера; осуществлять разведочный анализ и формировать множество информативных показателей о поведении объекта по результатам мониторинга.</p> <p>Владеть: методиками оценки информативности показателей (статистические методы, энтропийный анализ, корреляционный анализ, предпочтения);</p>	<p><i>Дополнительно к предыдущему уровню</i></p> <p>Знать: основы имитационного моделирования, методы построения и использования вероятностных рассуждений; методологию применения самоорганизационных карт при принятии решений.</p> <p>Уметь: ранжировать показатели по степени информативности в зависимости от целей исследования и характера поведения объекта мониторинга; применять нейронные сети различной конфигурации для обработки результатов мониторинга и проводить сравнительный анализ их применения.</p> <p>Владеть: методами построения математических моделей динамического поведения объекта исследования на основе частотного и вельвет анализов с целью анализа и прогнозирования; методами выделения временных параметров трендов и ритмических составляющих в</p>	<p><i>Дополнительно к предыдущему уровню</i></p> <p>Знать: концепцию применения интеллектуальных агентов при принятии решений.</p> <p>Уметь: формировать множество Парето по анализу информативности показателей различными методами; осуществлять планирование в детерминированных и недетерминированных проблемных областях.; аргументировано предлагать к использованию физических и биологических моделей для анализа поведения наблюдаемого в соответствии с результатами мониторинга.</p> <p>Владеть: методами описания структуры агентов.</p>

		пакетом применения нейронных сетей.	биомедицинских сигналах с помощью систем искусственного интеллекта с целью формирования классификационных решающих правил.	
ОПК 7	<p>ОПК-7.1 Разрабатывает алгоритмы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-7.2 Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-7.3 Применяет разработанные алгоритмы и компьютерные программы в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: жизненный цикл систем медико-экологического мониторинга; возможные опасности и меры их предотвращения при осуществлении медико-экологического мониторинга.</p> <p>Уметь: составлять сетевой график проектирования интеллектуального обеспечения систем медико-экологического мониторинга.</p> <p>Владеть: методами анализа данных в пакете Excel и MatCad для принятия решения методами линейного и динамического программирования.</p>	<p>Знать: информационные источники, содержащие характеристики приборов, систем и программно-аппаратных комплексов, входящих в состав проектируемой системы медико-экологического мониторинга с автономным искусственным интеллектом.</p> <p>Уметь: разрабатывать структуру программно-аппаратных комплексов в составе мониторинговых систем.</p> <p>Владеть: методом анализа иерархий при рассмотрении альтернативных вариантов на различных этапах проектов по разработке приборов, систем и комплексов в составе интеллектуальных мониторинговых систем.</p>	<p>Знать: основы теории принятия решений в области информационной поддержки мониторинговых систем.</p> <p>Уметь: составлять план выполнения проектных работ с учетом бизнес-анализа разработки и перспектив ее применения; верифицировать проект.</p> <p>Владеть: методами многокритериальной оценки использования определенных существующих и стандартизованных приборов, систем и комплексов в составе мониторинговой системы для реализации определенной целевой функции.</p>

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 образовательной программы

Таблица 7.3 Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	задания	
1	2	3	4	5	6	7
1	Искусственный интеллект и мониторинг в медико-биологических исследованиях.	ОПК 2 ,	Лекция Практические занятия СРС Литература	ПЗ1,2: Собеседование	Указаны в МУ	Согласно табл.7.2.
2	Бионические приложения искусственного интеллекта в системах медико-экологического мониторинга.	ОПК 6	Лекция Практические занятия СРС Литература	ПЗ3: Собеседование	Указаны в МУ	Согласно табл.7.2.
3	Неопределенные знания и рассуждения в условиях неопределенности.	ОПК 6	Лекция Практические занятия СРС Литература	ПЗ3,4: Собеседование	Указаны в МУ	Согласно табл.7.2.
4	Обучение систем поддержки принятия решений.	ОПК -5 ОПК-6	Лекция Практические занятия СРС Литература	ПЗ4: Собеседование	Указаны в МУ	Согласно табл.7.2.
5	Восприятие в интеллектуальных системах медико-экологического мониторинга.	ОПК 2.	Лекция Практические занятия СРС Литература	ПЗ5,6: Собеседование	Указаны в МУ	Согласно табл.7.2.
6	Интеллектуальные системы управления медико-экологическим мониторингом.	ОПК -5 ОПК-6	Лекция Практические занятия СРС Литература	ПЗ6: Собеседование	Указаны в МУ	Согласно табл.7.2.
7	Автоматизированные системы поддержки принятия решений по результатам медико-экологического мониторинга.	ОПК -5 ОПК-6 ОПК 7	Лекция Практические занятия	ПЗ7: Собеседование	Указаны в МУ	Согласно табл.7.2.

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля успеваемости
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2 Графическое представление информации биомедицинского характера

1. Что такое графическое представление информации (числовой и семантической)?
2. Какие мультимедийные средства применяются в операционной?
3. Какие мультимедийные средства применяются в системах прикроватного мониторинга?
4. Для чего предназначены «смайлики»?
5. Какие графики можно отображать в различных пакетах статистической обработки?
6. Какие диаграммы можно отображать в различных пакетах статистической обработки?
7. Как осуществляется приведение реальных графических изображений в окнах определенного размера?
8. Каким образом отображаются трехмерные объекты на плоскостном экране монитора?
9. Каким образом осуществляется «слайдшоу»?
10. Каким образом используются графические изображения при имитационном моделировании?

Типовые кластеры рефератов:

1. Проектирование и эксплуатация автоматизированных систем поддержки принятия решений (структура, жизненный цикл, использование в мониторинге, применение в управлении диагностико-терапевтическим процессом).
2. Перспективные бионические интеллектуальные технологии распознавания образов: муравьиные колонии и траектория пчелы.
3. Самоорганизационные алгоритмы и программные средства моделирования.
4. Индикаторы мониторинга экологического статуса в регионе.
5. Мониторинг в медицине с точки зрения телемедицины и облачных технологий.
6. Измерение и применение латентных переменных в ходе анализа структуры данных об объекте мониторинга

Типовые задания для итоговой аттестации дисциплины (экзамена)

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного). 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, - на установление соответствия. 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.

Предусматривается процедура проведения экзамена в традиционной форме (устный или письменный по билетам) - собеседование с обучающимся по следующим вопросам (задания в открытой форме):

Вопросы к экзамену:

1. Структура исследований в области искусственного интеллекта
2. Методы анализа и исследования свойств информационной системы (общие характеристики).

3. Технология концептуального программирования: основы теории, инструментарий.
4. Выделение информативных признаков при решении диагностических задач.
5. Компьютерные технологии автоматического распознавания образов.
6. Применение искусственных нейронных сетей в диагностическом процессе.
7. Автоматизация работы со знаниями, представленном в текстовом виде.
8. Применение типовых функций принадлежности при использовании аппарата нечеткого логического вывода.
9. Моделирование знаний о предметных областях с применением интеллектуальных автоматизированных систем.
10. Основы построения экспертных систем дифференциальной диагностики заболеваний.
11. Компьютерные технологии, реализующие методологию искусственных нейронных сетей.
12. Построение решающих правил на основе пакетов статистического анализа.
13. Методология построения искусственных иммунных сетей при анализе медико-экологических систем и процессов.
14. Оценка риска и эффективности использования диагностических решающих правил.
15. Автоматизированные системы управления знаниями.
16. Структурно-параметрическая идентификация математических моделей методом самоорганизационного моделирования.
17. Основы построения и эксплуатации экспертных систем диагностического характера.
18. Статистическая обработка результатов мониторинга (разведочный анализ).
19. Методы построения решающих (диагностических) и классификационных правил.
20. Построение и анализ корреляций на основе современных интеллектуальных информационных технологий.
21. Принципы построения медико-экологических мониторинговых систем.
22. Методы исследование поведения биообъекта в пространстве состояний.
23. Построение управляющих систем при повышенной неопределенности описания поведения биообъекта в пространстве состояний.
24. Построение нечеткой системы с использованием пакета Fuzzy Logic Toolbox.
25. Систематизация информационных ресурсов интеллектуальных технологий концептуального моделирования предметной области при решении определенных задач.
26. Проектирование моделей и планирование выполнения исследований биологического, медицинского и экологического характеров.
27. Постановка цели и задач проектирования, выбор: интеллектуальных технологий, системного и специализированного программного обеспечения.
28. Автоматизация проведения биомедицинских исследований, критерии оптимизации технологии выполнения медико-экологических экспериментов.
29. Решение задач классификации образов с помощью методологии «муравьиных колоний».
30. Современное алгоритмическое и программное обеспечение медико-биологических исследований на основе интеллектуальных технологий (обзор: достоинства и недостатки определенных методов).
31. Особенности и технология разработки структур концептуальной и информационно-аналитической моделей принятия управленческого или корректирующего решения в процессе медико-экологического мониторинга.
32. Философские основания, этические и моральные последствия разработки искусственного интеллекта, история, настоящее и перспективы развития искусственного интеллекта.
33. Структура исследований в области искусственного интеллекта.
34. Моделирование знаний о предметных областях как основа интеллектуальных автоматизированных систем.
35. Самоорганизующие карты, интеллектуальные агенты.
36. Обработка и анализ плохо структурированных данных; неопределенность, вероятностные рассуждения, принятие простых и сложных решений.
37. Обучение на основе наблюдений, применение знаний в обучении, статистические методы обучения, обучение с подкреплением.

38. Формирование изображения, обнаружение краев, сегментация изображения, извлечение трехмерной информации, распознавание с учетом яркости, распознавание с учетом характеристик, ранжирование и выделение информативных специфических показателей.
39. Формирование изображения, обнаружение краев, сегментация изображения, извлечение трехмерной информации, распознавание с учетом яркости, распознавание с учетом характеристик, ранжирование и выделение информативных специфических показателей.
40. Иерархические системы с обратной связью (метод анализа иерархий и метод анализа сетей).
41. Основные модули, интерфейсы, методы оценки риска принятия решений в автоматизированных системах поддержки принятия решений
42. Автономный искусственный интеллект.
43. Перспективы развития систем медико-экологического мониторинга.
44. Применение микропроцессорной техники в медико-экологическом мониторинге.
45. Виды и оснащения наблюдательных пунктов в экологическом мониторинге.
46. Космические средства мониторинга.
47. Роль медицинского мониторинга в скрининге и превентивной диагностике.
48. Законодательная база медицинского мониторинга (в России и международная).
49. Законодательная база экологического мониторинга (в России и международная).
50. Информационные ресурсы в Интернете поддержки медико-экологического мониторинга.
51. Аппаратная поддержка интеллектуальных систем в мониторинге.

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

Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет фундаментальной и прикладной информатики

Направление подготовки (специальность)

30.05.03 «Медицинская кибернетика»

Учебный предмет, курс, дисциплина (модуль)

Методы обработки медицинской и клинической информации

Утверждено на заседании кафедры биомедицинской инженерии

от «__» _____ .20__ г.

протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Н.А. Корневский

Экзаменационный билет № 2

1-15. Компьютерное тестирование.

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

Вы врач-кибернетик (статистик). Вам предоставлены данные оцифрованные результаты ФПГ. Оцените две-три основные частоты сигнала. Необходимые расчеты необходимо выполнить в Excel. Ярлык программы Excel расположен на рабочем столе компьютера. Прокомментируйте свои действия.

Экзаменатор _____

Артеменко М.В.
(фамилия, инициалы)

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 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
ПР1 – ПР5 собеседование по отчету	4	Выполнил, но не «защитил»	7	Выполнил и «защитил»
ПР6- ПР7 собеседование по отчету	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС	0	Не выполнял	3	Выполнил в требуемом объеме
Итого:	24		48	
Посещаемость:	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Научно-исследовательская работа по дисциплине	0	Не осуществлялась	12	Осуществлялась и подтверждена документально
Экзамен	0	Не присутствовал на экзамене или отказался от полученной оценки по уважительной причине	36	Выполнил и «защитил»
Итого (максимальное количество баллов):	-		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 случае автоматизированной системы тестирования - вопросы теста имеют разную сложность и соответствующий балл в случае правильного ответа , максимальная сумма – 36 баллов. При бланковом тестировании рекомендуется в каждый КИМ включать 16 заданий (например, 15 вопросов и одна задача, каждый верный ответ оценивается следующим образом: - задание в закрытой форме –2балла, - задание в открытой форме – 2 балла, - задание на установление правильной последовательности – 2 балла, - задание на установление соответствия – 2 балла, - решение задачи – 6 баллов). Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

В ходе промежуточной аттестации, проводимой в форме собеседования (ответы на контрольные работы – задания в открытой форме – см.п.7.3) , обучающийся по каждому вопросу может получить до 6 баллов согласно критериям таблицы 7.2.

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

8.1. Основная литература

1. Емельянов, Сергей Геннадьевич. Интеллектуальные системы на основе нечеткой логики и мягких арифметических операций [Текст] : учебник / С. Г. Емельянов, В. С. Титов, М. В. Бобырь. - Москва : Аргамак-Медиа, 2014. – 338 с.
2. Шпаков П.С. Математическая обработка результатов измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2021. - 410 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 391. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435837>
3. Коровин, Евгений Николаевич. Методы обработки биомедицинской информации: [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Н. Коровин, М. А. Сергеева, Л. В. Стародубцева ; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет». - Электрон. текстовые дан. (1134 КБ). - Курск : Университетская книга, 2017. - 152 с
4. Корневский, Николай Алексеевич. Математические методы обработки медико-биологической информации. Математическая статистика : учебник для бакалавров и магистров направления подготовки "Биотехнические системы и технологии", специальности "Медицинская кибернетика" [Текст]/ Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, Т. Н. Конаныхина. - Старый Оскол : ТНТ, 2021. - 304

1.2 Дополнительная литература

5. Кухаренко, Б.Г. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Г. Кухаренко ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир : МГАВТ, 2015. - 115 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429758>
6. Капля, Егор Викторович . Моделирование процессов управления в интеллектуальных измерительных системах [Текст] : [монография] / Е. В. Капля, В. С. Кузеванов, В. П. Шевчук. - М.: Физматлит, 2009. - 512 с.
7. Корневский, Николай Алексеевич. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений для врачей рефлексотерапевтов [Текст] : монография / Н. А. Корневский, Р. А. Крупчатников. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 424 с.
8. Корневский, Николай Алексеевич (проф.). Методология синтеза гибридных нечетких решающих правил для медицинских интеллектуальных систем поддержки принятия решений: монография [Текст] / Н. А. Корневский, С. Н. Родионова, И. И. Хрипина. - Старый Оскол : ТНТ, 2019. - 472 с.
9. Синтез систем обработки биомедицинской информации [Текст] : монография / Н. А. Корневский [и др.] ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск : КурскГТУ, 2007. - 272 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Методы обработки клинической и медицинской информации : методические рекомендации по выполнению практических занятий для студентов специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. М. В. Артеменко. - Электрон. текстовые дан. (1 370 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 93 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.

3. Библиотечная подписка на журнал: Известия Юго-Западного государственного университета: - Технические науки.
4. Библиотечная подписка на журнал: «Медицинская техника».
5. Библиотечная подписка на журнал: «Биомедицинская радиоэлектроника»
6. Библиотечная подписка на журнал: «Биотехносфера»
7. Библиотечная подписка на журнал: «Информационно-измерительные и управляющие системы»
8. Принятие решений с помощью методов анализа иерархий и аналитических сетей [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Методы оптимизации и принятия решений» для обучающихся по направлению подготовки магистров 221700.68 «Стандартизация и метрология» / Юго-Западный государственный университет, Кафедра управления качеством, метрологии и сертификации ; ЮЗГУ; сост А. Г. Ивахненко. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 41 с.

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

1. <http://www.lib.swsu.ru/> Электронная библиотека ЮЗГУ ;
2. <http://www.humanities.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
3. www.edu.ru - федеральный портал «Российское образование»;
4. www.elibrary.ru/defaultx.asp - научная электронная библиотека;
5. <http://www.intuit.ru/> - дистанционное обучение;
- 6. Elibrary.ru:** - научная электронная библиотека;
7. <http://mednovosti.by/journal.aspx?article=4013> – экспертные системы в медицине;
8. <http://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-avtomatizirovannyye-sistemy-v-ekologii> - текст статьи «Интеллектуальные автоматизированные системы в экологии»;
9. <http://ecologysite.ru/> - каталог экологических сайтов;
10. Bibliomed.ru – всероссийский медицинский портал.

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 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 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 закрепления 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);
- Консультирование посредством электронной почты.
- Использование слайд-презентаций при проведении научно-практических занятий, семинаров, лекций.
- Пакеты прикладных программ для обработки биомедицинской информации. В качестве программного обеспечения применяются лицензионные программные продукты: пакеты Microsoft Office, MatLab, MatCad

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, др. оборудование.

Аудитория и рабочие места обучающихся предполагают оснащение оборудованием типа: 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, Hewlett Packard LJ 1160 или им подобные), Приставки "РОФЭС" с комплектом датчиков и методической литературой к аппаратно-программному комплексу РОФЕС, Лазерный физиотерапевтический комплекс "Матрикс-Уролог" (ап-т "Матрикс -ВМ", "Матрикс-Уролог", ВМЛГ10, лазерные излучающие головки: ЛОЗ-2шт, КЛОЗ, МЛК, ЛО-ЛЛОД, насадки).

Рабочие места обучающихся предполагают подключение к сети интернет.

