

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Математическая биология»

Цель преподавания дисциплины: Целью изучения дисциплины

«Математическая биология» является подготовка обучающихся к участию в представлении адекватной современному уровню знаний научной картины мира и функционирования биообъектов и биосистем на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики, возможностей систем искусственного интеллекта и современных компьютерных технологий математической обработки информации биомедицинского характера.

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

- овладение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации в области математической биологии, работа с компьютером как средством управления информацией;
- овладение умениями и навыками обработки результатов медико-биологических экспериментов с помощью современных информационных технологий и технических средств (включая интеллектуальные системы);
- формирование представления адекватных современному уровню знаний научной картины мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- изучение математических моделей поведения биообъекта и-или биологических процессов и систем различных иерархических уровней;
- овладение знаниями, умениями и навыками проведения вычислительных экспериментов (включая имитационное моделирование) с использованием стандартных программных средств для получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах, биообъектах различных иерархических уровней.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

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

Разделы дисциплины:

- 1 Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации о биообъектах. Особенности планирования проведения экспериментов над биообъектами. Математические методы оценки степени информативности.
- 2 Информационно-аналитические системы в биологии. Оценка достоверности медико-биологической информации.

3 Современные информационные и компьютерные технологии анализа информации различной модальности.

4 Математические методы обработки медико-биологической информации (регрессионный, кластерный анализ, метод главных компонент, дискриминантный анализ, теория распознавания образов).

5 Обработка информации экологического характера – синтез математических моделей влияния экологической ситуации на заболеваемость в регионе. Тенденции развития применение компьютерных технологий как инструментария информационной поддержки методов математической биологии.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. декана факультета
фундаментальной и прикладной
информатики.

(наименование ф-та полностью)

 Т.А. Ширабакина
(подпись, инициалы, фамилия)« 31 » 07 20 19.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

математическая биология

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(цифр и наименование направления подготовки (специальности))

Биотехнические и медицинские аппараты и системы

(наименование направленности (профиля, специализации))

форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана направленность Биотехнические и медицинские аппараты и системы одобренного Ученым советом университета (протокол № 1 «21» 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана направленность Биотехнические и медицинские аппараты и системы на заседании кафедры биомедицинской инженерии (протокол № «1» 30.01 2018 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Корневский Н.А..
Разработчик программы
к.х.н., доцент _____ Артеменко М.В..
(учетная степень и ученое звание, Ф.И.О.)
Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана направленность Биотехнические и медицинские аппараты и системы одобренного Ученым советом университета протокол № 1 «25» 01 2020г., на заседании кафедры _____ 01.03.2020 № 1.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Корневский Н.А.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана направленность Биотехнические и медицинские аппараты и системы одобренного Ученым советом университета протокол № 1 «26» 02 2021г., на заседании кафедры _____ 01.08.2021 № 1.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Корневский Н.А.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана направленность Биотехнические и медицинские аппараты и системы одобренного Ученым советом университета протокол № 1 «27» 02 2022г., на заседании кафедры _____ 01.03.2022 № 1.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Корневский Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023г. на заседании кафедры БМН в/л от 23.06.2023г.

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 № 9 «27» 03 2024г. на заседании кафедры БМН в/л 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 № 9 «31» 03 2025г. на заседании кафедры БМН в/л от 27.06.2025

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 № 8 «24» 02 2026г. на заседании кафедры БМН в/л от 26.06.2026

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 № « » 20 г. на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой _____

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

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математическая биология» является подготовка обучающихся к участию в представлении адекватной современному уровню знаний научной картины мира и функционирования биообъектов и биосистем на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики, возможностей систем искусственного интеллекта и современных компьютерных технологий математической обработки информации биомедицинского характера.

1.2 Задачи дисциплины.

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

- овладение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации в области математической биологии, работа с компьютером как средством управления информацией;
- овладение умениями и навыками обработки результатов медико-биологических экспериментов с помощью современных информационных технологий и технических средств (включая интеллектуальные системы);
- формирование представления адекватных современному уровню знаний научной картины мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- изучение математических моделей поведения биообъекта и-или биологических процессов и систем различных иерархических уровней;
- овладение знаниями, умениями и навыками проведения вычислительных экспериментов (включая имитационное моделирование) с использованием стандартных программных средств для получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах, биообъектах различных иерархических уровней.

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

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК 1	Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий	ПК-1.1 – Анализирует медико-биологическую и научно-техническую информацию в сфере биотехнических систем и технологий	Знать: базовую учебную и методическую литературу, сетевые информационные ресурсы, посвященную проблемам и математической биологии; современные информационно-аналитические системы в медицине и биологии; - основы анализа биомедицинских данных с точки зрения информационных трансформаций; наиболее типовые российские и зарубежные информационные порталы, содержащие информацию о характере и поведении биообъектов; Уметь: Пользоваться современными поисковыми системами в интернете, международных библиотеках, индексируемых Elalibrary, Scopus, Web of Science, Google Scholar Владеть: методами информационного поиска в различных порталах, базах данных, электронных библиотеках и других информационных источниках.
		ПК-1.2 – Обработывает результаты медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных)	Знать: - основные положения и методы естественных и точных наук для исследования и представления поведения биологических объектов и систем различных

<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>		
		экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств	иерархических уровней, объективной обработки результатов мониторинга и экспериментирования; - методы поиска, хранение, обработки и анализ информации, характеризующих поведение биообъекта и-или биосистем различных иерархических уровней из разнообразных источников и баз данных; - методы представления результатов аналитических исследований биологических систем с помощью современных компьютерных технологий. Уметь: - выявлять закономерности в функционировании биообъекта, анализировать результаты регрессионного и корреляционного анализов на предмет выявления взаимосвязей между различными характеристиками биообъекта, - применять методы гносеологического анализа номограмм, графов, семантических сетей; - уметь представлять экспериментальную информацию мультимедийными средствами; Владеть: - инструментарием Excel и MathCard (и им подобным) для решения задач математической биологии аналитической обработки результатов мониторинга и медико-экологических экспериментов).

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		
		ПК-1.3 – Проводит медико-биологические, экологические (в том числе и многофакторные) эксперименты по утвержденной методике и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах.	Знать: - методы организации и проведения многофакторных экспериментов медико-экологической направленности; Уметь: обрабатывать полимодальную и гетерогенную информацию о состоянии и функционировании биообъекта; представлять информацию о поведении биообъекта и-или биосистемы в требуемом формате с применением информационных, компьютерных и сетевых технологий; Владеть: графическими и мультимедийными средствами представления информации о поведении биообъекта, биотехнических систем.

2 Указания места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина «Математическая биология» входит в часть, формируемой участниками образовательных отношений (элективные дисциплины)) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» направления подготовки «Биотехнические и медицинские аппараты и 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 2 зачетных единицы (2Е) , 72 часа

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36
в том числе:	
Лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	35,9
Контроль (подготовка к экзамену)	Не предусмотрен
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
Зачет	0,1
зачет с оценкой	Не предусмотрен
курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
Экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	Не предусмотрен

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

4.1 Содержание дисциплины

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

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации о биообъектах. Особенности планирования проведения экспериментов над биообъектами. Математические методы оценки степени информативности.	Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации биомедицинского характера. Методы планирования проведения экспериментов. Оценка информативности.
2	Информационно-аналитические системы в биологии. Оценка достоверности медико-биологической информации.	Информационно-аналитические системы в медицине и биологии. Оценка достоверности медико-биологической информации.

3	Современные информационные и компьютерные технологии анализа информации различной модальности.	Управление информационными потоками посредством компьютерных технологий; экспертные системы поддержки принятия решений при анализе поведения биообъекта или биологических систем; моделирование биологических процессов; назначение и принципы построения автоматизированных систем поддержки принятия решений.
4	Математические методы обработки медико-биологической информации (регрессионный, кластерный анализ, метод главных компонент, дискриминантный анализ, теория распознавания образов).	Назначение и основы регрессионного, кластерного анализа, метода главных компонент, дискриминантного анализа, систем распознавания образов.
5	Обработка информации экологического характера – синтез математических моделей влияния экологической ситуации на заболеваемость в регионе. Тенденции развития применение компьютерных технологий как инструментария информационной поддержки методов математической биологии.	Анализ информации экологического характера средствами Excel (как представителя электронных таблиц). Синтез математических моделей влияния экологической ситуации на заболеваемость и поведение биообъектов в регионе. Основы экологического мониторинга. Тенденции информационных технологий при анализе биологических систем.

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно- методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лк, ча с	№ ЛБ	№ п р			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации о биообъектах. Особенности планирования проведения экспериментов над биообъектами. Математические методы оценки степени информативности.	4	1	-	У2, У3, МУ1, МУ2	С(4), ЗЛ(3)	ПК 1
2.	Информационно-аналитические системы в медицине и биологии. Оценка достоверности медико-биологической информации.	2	4	-	У2, У3, У9, У10, МУ1, МУ2	С(6), ЗЛ(6)	ПК 1
3.	Современные информационные и компьютерные технологии анализа информации различной модальности.	4	5	-	У3, У6, У8	С(10), ЗЛ(10)	ПК 1

					У9, У10, МУ1, МУ2		
4	Математические методы обработки медико-биологической информации (регрессионный, кластерный анализ, метод главных компонент, дискриминантный анализ, теория распознавания образов).	6	2,3	-	У2, У3, У4, МУ1, МУ2	С(16), ЗЛ(14)	ПК 1
5	Обработка информации экологического характера – синтез математических моделей влияния экологической ситуации на заболеваемость в регионе. Тенденции развития применение компьютерных технологий как инструментария информационной поддержки методов математической биологии.	2	6,7	-	У1, У4, У8, У9, У10, МУ1, МУ2	С(18), ЗЛ(18)	ПК 1
	Итого	18	18	-			

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

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторного занятия	Объем, час.
1.	Графическое представление статистической информации биомедицинского характера	2
2.	Статистическая обработка результатов лабораторных исследований общего анализа крови	2
3	Регрессионный и корреляционный анализы сердечного ритма	4
4.	Расчет показателей системной организации биообъекта	2
5.	Прогнозирование развития заболеваемости в регионе	2
6.	Анализ динамики экологической ситуации в регионе	4
7.	Имитационное моделирование в медико-биологических исследованиях	2
Итого:		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студента

№	Раздел (тема) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации о биообъектах. Особенности планирования проведения экспериментов над биообъектами. Математические методы оценки степени информативности.	4	6
2	Информационно-аналитические системы в биологии. Оценка достоверности медико-биологической информации.	6	6
3	Современные информационные и компьютерные технологии анализа информации различной модальности.	10	4
4	Математические методы обработки медико-биологической информации (регрессионный, кластерный анализ, метод главных компонент, дискриминантный анализ, теория распознавания образов).	16	12,9
5	Обработка информации экологического характера – синтез математических моделей влияния экологической ситуации на заболеваемость в регионе. Тенденции развития применение компьютерных технологий как инструментария информационной поддержки методов математической биологии.	18	7
	Итого		35,9

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

А) научной библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

Б) кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

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) полиграфическим центром (типографией) университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. №1301 об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности

30.05.03 «Медицинская кибернетика» (уровень специалитета) реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

В процессе обучения применяются общие формы: лекции – дискуссии и беседа, лабораторный практикум – дискуссии, собеседование, тренинг, мастер класс.

Специализированные по тематикам лабораторных, практических и лекционных занятий интерактивные формы преподавания дисциплины согласно утвержденному рабочему плану не предусматриваются. В процессе обучения применяются общие формы: лекции – дискуссии и беседа, лабораторный практикум – дискуссии, собеседование, тренинг, мастер класс.

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

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

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

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

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

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

В процессе обучения применяются общие формы: лекции – дискуссии и беседа, лабораторный практикум – дискуссии, собеседование, тренинг, мастер класс.

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

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	Статистическая обработка результатов лабораторных исследований общего анализа крови (ЛР2)	Беседа, тренинг	0,5
2	Регрессионный и корреляционный анализы сердечного ритма (ЛР3)	тренинг	1
3	Графическое представление статистической информации биомедицинского характера (ЛР4)	Тренинг	1
4	Информационно-аналитические системы в биологии. Оценка достоверности медико-биологической информации.(ЛК)	Беседа	1
5	Современные информационные и компьютерные технологии анализа информации различной модальности.(ЛК)	Беседа	1
6	Математические методы обработки медико-биологической информации (регрессионный, кластерный анализ, метод главных компонент, дискриминантный анализ, теория распознавания образов). (ЛК)	Дискуссия	2
7	Анализ динамики экологической ситуации в регионе (ЛР6)	Тренинг	1
8	Синтез диагностических решающих правил (ЛР5)	Тренинг	0,5
Итого:			8

Примечание: ЛК-лекция; ЛР- лабораторное работа.

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

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий

1	2	3	4
ПК-1 Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий	Биология	Научно-исследовательская работа	Стандартные программные средства имитационного моделирования биотехнических систем
	Учебно-исследовательская работа	Медицинские информационные системы	Приборы и комплексы для лабораторного анализа
	Математическая биология	Введение в MatLab	Приборы и комплексы для лабораторного анализа
	Биоинформатика		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 определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
ПК 1 / начальный	ПК-1.1 – Анализирует медико-биологическую и научно-техническую информацию в сфере биотехнических систем и технологий ПК-1.2 – Обработывает результаты	Знать: базовую учебную и методическую литературу, сетевые информационные ресурсы, посвященную проблемам и математической биологии; информационно-аналитические системы в медицине и биологии; - основные положения	Дополнительно к пороговому уровню обучающийся должен: Знать: наиболее типовые российские и зарубежные информационные порталы, содержащие информацию о характере и поведении биообъектов и биотехнических систем; методы представления	Дополнительно к продвинутому уровню обучающийся должен: Знать: основы анализа биомедицинских данных с точки зрения информационных трансформаций; методы организации и проведения многофакторных экспериментов медико-экологической направленности.

	медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств ПК-1.3 – Проводит медико-биологические (в том числе и многофакторные) эксперименты по утвержденной методике и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах	и методы естественных и точных наук для исследования и представления поведения биологических объектов и систем различных иерархических уровней, объективной обработки результатов мониторинга и экспериментирования; - методы поиска, хранение, обработки и анализ информации, характеризующих поведение биообъекта и-или биосистем различных иерархических уровней из разнообразных источников и баз данных. Уметь: - пользоваться современными поисковыми системами в интернете, международных библиотеках, индексируемых Elaibrary, Scopus, Web of Since, Google Scholar, - обрабатывать полимодальную и гетерогенную информацию о состоянии и функционировании биообъекта; - представлять информацию о поведении биообъекта и-или биосистемы в требуемом формате с применением информационных, компьютерных и сетевых технологий; Владеть: методами информационного поиска в различных порталах, базах данных,	результатов аналитических исследований биологических систем с помощью современных компьютерных технологий; Уметь: выявлять закономерности в функционировании биообъекта, анализировать результаты регрессионного и корреляционного анализов на предмет выявления взаимосвязей между различными характеристиками биообъекта; - представлять экспериментальную информацию представленную мультимедийными средствами; Владеть: - инструментарием Excel для решения задач биоинформатики и медицины (аналитической обработки результатов мониторинга и медико-экологических экспериментов); -графическими средствами представления информации о поведении биообъекта, биотехнических систем.	Уметь: - осуществлять анализ геномных последовательностей; - применять методы гносеологического анализа номограмм, графов, семантических сетей,. - обрабатывать полимодальную и гетерогенную информацию о состоянии и функционировании биообъекта; представлять Владеть: - инструментарием MathCard (и им подобным) для решения задач биоинформатики и медицины (аналитической обработки результатов мониторинга и медико-экологических экспериментов); - мультимедийными средствам представления информации о поведении биообъекта, биотехнических систем.
--	--	---	---	---

		электронных библиотеках и других информационных источниках.		
--	--	--	--	--

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 контролиру емой компетенци и (или её части)	Технология формирован ия	Оценочные средства		Описание шкал оцениван ия
				наименован ие	№№ задани й	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации биомедицинского характера.	ПК 1	ИМЛ, ВЛР, СРС	ВСЛ31, ВСП1	1-10 1-5	Согласно табл.7.2.
2	Информационно-аналитические системы в медицине и биологии	ПК 1	ИМЛ, ВЛР, СРС	ВСЛ34, ВСП2	1-6 1-5	Согласно табл.7.2.
3	Информационные и компьютерные технологии в получении, хранении и обработке информации.	ПК 1	ИМЛ, ВЛР, СРС	ВСЛ35, ВСП3	1-10 1-5	Согласно табл.7.2.
4	Математические методы обработки медико-биологической информации.	ПК 1	ИМЛ, ВЛР, СРС	ВСЛ32, ВСЛ33, ВСП4	1-16 1-22 1-5	Согласно табл.7.2.
5	Обработка информации экологического	ПК 1	ИМЛ, ВЛР, СРС	ВСЛ36, ВСЛ37, ВСП5	1-4 1-11 1-5	Согласно табл.7.2.

	характера					
--	-----------	--	--	--	--	--

Примечание: ВЛР – выполнение лабораторных работ; ВСЛЗi – вопросы собеседования по защите I-ой лабораторной работы; ВСП – собеседование по вопросам к разделу (теме) j; ИМЛ – изучение материалов лекции; СРС – самостоятельная работа студентов

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы дискуссии по разделу (теме) 4. «Математические методы обработки разнотипной медико-биологической информации (регрессионный, кластерный анализ, метод главных компонент, дискриминантный метод и т.п.)». (ЛК4):

1. Чем отличаются математические методы анализа от логических, лингвистических и семантических?
2. Для чего нужен кластерный анализ?
3. Как простым сравнением можно оценить различия в геномных последовательностях?
4. В чем физический смысл показателей качества диагностической системы?
5. Как переходить от одного типа шкалирования регистрируемой информации (данных) к другому?
6. Зачем применять математические методы при анализе биологических объектов или систем различных иерархических уровней?
7. Каким образом можно оценить линейную зависимость между двумя характеристиками биообъекта без применения математических методов?

Контрольные вопросы к защите лабораторной работы №4: Расчет показателей системной организации биообъекта

- «1. Что такое функциональное состояние биосистемы?
2. Как определяется системообразующий показатель?
3. Что показывает граф связности регистрируемых показателей?
4. Каким образом можно оценить напряженность состояния биообъекта?
5. Какое состояние биообъекта рекомендуется выбирать в качестве базового?
6. Какие недостатки (в смысле классификационного процесса) имеет показатель ИПФБ?

Типовые задачи

1. При кодировании фрагмента хромосомы был получен следующий десятичный код: "762053". Чему равна его двоичная интерпретация, если известно, что возможная максимальная цифра в первом коде "7"?
2. Для моделирования ее поведения было принято решение о проектировании автомата с использованием триггеров (элементов находящихся в устойчивых состояниях) с тремя состояниями. Какое минимальное количество триггеров для этого потребуется?
3. Вероятность того, что функциональная система находится в определенном состоянии, равна 0,25. Чему равно количество информации об этом (согласно формуле Шеннона)?
4. При проверке качества работы полученного классификационного правила таксономического определения биообъекта было достигнуто: истинно-положительный результат получен в 20 случаях, ложно отрицательный результат в 10 случаях. Таким образом диагностическая чувствительность правила равна....

5. При идентификации отцовства анализировался участок ДНК с условным кодом "abcac". У мужчины "А" аналогичный фрагмент имел код "acbbba", у мужчины "Б" - код "aееса". Кто вероятнее всего является отцом ребенка?
6. При анализе влияния концентрации углекислого газа во вдыхаемом воздухе (X) на концентрацию гемоглобина в крови (Y) были зафиксированы следующие значения, представленные в условных единицах: $X=(1,3,2,5,2,2,1)$ и $Y=(2,10,5,26,5,5,1)$. Какой вид носит зависимость Y от X?
7. Составить алгоритм отбора показателей, характеризующих поведение биообъекта, с наилучшими классификационными возможностями согласно доверительным интервалам значений признаков в различных классах.
8. Составить алгоритм вычисления показателя системной организации функций определенного биообъекта по результатам регистрации информативных характеристик.

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

Тест по разделам (темам) 1,2:

1. Математическая биология - это наука о...
2. Термины "математическая биология" и "вычислительная биология" часто употребляются как
3. Функциональные системы - это ...
4. Количественная радиобиология анализирует зависимость
5. Описание класса - это
6. Разделение процессов - формирование, позволяющего выделить определенный класс объектов по наблюдаемым сценариям у объекта этого класса. (вставьте выражение)
7. Построение прогноза итога - это с определенным итогом по наблюдаемым сценариям процессов. (вставьте пропущенную фразу).
8. Случайное распределение участников клинических испытаний называется
9. Рандомизация эффективна, если полученные группы
10. Неслучайное распределение по группам называется
11. Транскриптомика изучает....
15. Предметом доказательной медицины является
16. Структура клинических испытаний Зелена - это
17. К климатическим информационным источникам относятся:
18. К палеоэкологическим источникам информации относятся:

Тест по разделу (теме) 3:

1. Информатика помогает эволюционным биологам отслеживать появление публикаций, содержащих информацию о большом количестве видов?
2. Доказательная медицин базируется на принципах....
3. С точки зрения достижения необходимой информативности любое исследование характеризуется
4. Пространственные структуры, возникающие в открытых биосистемах, И.Пригожин назвал ...
5. Функциональная система при реализации целевой функции использует принцип
6. К первому этапу планирования исследования относится

7. Ко второму этапу планирования исследования относится....
7. К операции над данными при информационно-аналитическом анализе биологических объектов и процессов не относится
- 8.. Для учета деталей рекомендуется использовать модели:
9. Для анализа оценки биоразнообразия растительности рекомендуется применять:

Тест по разделам (теме) 4:

1. Группировка признаков в кластеры применяется на достаточно однородной выборке с целью?
2. К критериям качества автоматической таксономии относятся....
3. В каком году впервые компьютеры были применены для анализа биологических объектов и процессов?
4. Что позволяет выявить автокорреляционный анализ кардиограммы?
5. Типовая задача распознавания (диагностики) ставится как
6. Интервал значений признака, рассчитанный для какого-то параметра по выборке и с определенной вероятностью включающий истинное значение называется
7. Признаки, значения которых представляют собой условные коды не измеряемых категорий называются
8. Признаки, значения которых отражают степень выраженности какой-либо характеристики объекта исследования называются
9. Мера описания взаимосвязи законов распределения количественных признаков называется
10. К одному из условий применения логистической регрессии относится
11. Результатом регрессионной модели является создание
12. Дискриминатный анализ предназначен для
13. Решение вопроса таксономии бактерий позволяют решить методы...
14. Что позволяет метод симптомного анализа?
15. К основным типам кластерного анализа относится группировка
16. В процессе регрессионного анализа идентифицируются
17. Интервал значений количественного признака, которому соответствуют типовые состояния биообъекта (например, случаи без заболеваний) называется
18. Сущность метода главных компонент состоит в ...
19. При отсеве артефактов в результатах мониторинга используют правило:
20. Статистическая мощность исследования - это вероятность того, что
27. Для обеспечения достоверности полученных результатов анализируемая информация должна быть

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится в форме зачет. Зачет проводится в одной из форм: собеседования, бланкового или компьютерного тестирования.

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

закрытых формах. 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. 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

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

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. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

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 (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

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

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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
1	2	3	4	5
ЛР1- ЛР7 (собеседование)	3	Выполнение, доля правильных действий не более 50%	6	Выполнение, доля правильных ответов более 90%
СРС (собеседование)	3	Выполнил до 30%	6	Выполнил в полном объеме
Итого:	24		48	
Посещаемость:	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Экзамен	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 тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ. В каждый КИМ включено 16 заданий: 15 тестовых вопросов в закрытой форме и одна задача. Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

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

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

8.1 Основная и дополнительная учебная литература

1. Володченкова, Л. А. Биоинформатика : учебное пособие [Текст] / Л. А. Володченкова ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. - Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2018. - 44 с
2. Корневский, Н.А. Введение в направление подготовки «Биотехнические системы и технологии» [Текст]: Учебное пособие / Н. А. Корневский. – Старый Оскол: ТНТ, 2021. – 360 с. Гриф: Рекомендовано УМО.
3. Калаева, Е.А. Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании : учебник / Е.А. Калаева, В.Г. Артюхов, В.Н. Калаев ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет». –

Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016. –284 с. :URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441590>

4. Гашев, С.Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA : учебное пособие / С.Н. Гашев, Ф.Х.Бетляева, М.Ю. Лупинос; Тюменский государственный университет. –Тюмень :Тюменский государственный университет, 2014. – 208 с.–URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572313>

8.2 Дополнительная литература

5. Гуц, А. К. Теория игр и защита компьютерных систем [Текст] / А. К. Гуц . – М.:URSS , 2015. - 144 с.

6. Мюррей, Д. Математическая биология [Текст]. В 2 т. Т. 2. Пространственные модели и их приложение в биомедицине / Джеймс Мюррей; пер. с англ. А. Н. Дьяконовой, А. В. Дюба, П. В. Шелякина. - М.: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика": Институт компьютерных исследований, 2011. - 1104 с. - (Биофизика. Математическая биология)

7. Медико-экологические информационные технологии - 2021 [Текст]: сборник материалов XVII Международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию Юго-Западного государственного университета, 21-23 мая 2021 г. / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет" ; отв. ред. д-р техн. наук, проф. Н. А. Корневский. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 245 с.

8. Медико-экологические информационные технологии - 2022 [Текст]: сборник материалов XVII Международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию Юго-Западного государственного университета, 20-22 мая 2022 г. / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет"; отв. ред. д-р техн. наук, проф. Н. А. Корневский. - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 240 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Лабораторный практикум по дисциплине «Математическая биология»: для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. М. В. Артеменко. - Электрон. текстовые дан. (1 617 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 100 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

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. Библиотечная подписка на журнал «Медицинская техника».

2. Библиотечная подписка на журнал «Биотехносфера»

3. Библиотечная подписка на журнал «Биомедицинская радиоэлектроника»

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

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

2. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://www.biblioclub.ru>

4. Электронный портал «Проект – вся биология» <http://www.sbio.info/>

5. Электронная ресурс «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»
 : <http://elibrary.ru>

6. Электронно-библиотечная система «"IPRbooks" <http://iprbookshop.ru>

7. Электронный портал <http://bioinformatics.ru>.

8. Электронный журнал «Математическая биология и биоинформатика»

RL: <http://www.matbio.org>

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 готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по выполненным работам, а также по результатам докладов и презентаций полученных результатов. Преподаватель на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п. В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем «отработки» студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании).

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

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

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

База данных кафедры по моделированию биологических объектов и систем по результатам мониторинга, инструментарий Excel, работа с электронным микроскопом - <http://www.westmedica.ru/ru/home/news/show/1632>, <http://www.synapsis.ru/vemru.html>, операционная система Windows, антивирус Касперского (или ESETNOD), программы SciLab, GNU Octave.

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

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

Аудитория и рабочие места обучающихся должны быть оснащены оборудованием не ниже: ПЭВМ AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048Mb/Coree 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), Тонометр МТ -40 (или аналогичный).

Рабочие места обучающихся подключены к сети интернет.

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

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

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

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

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

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

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме- ненных	замененных	аннулированных	новых			
1		11, 12			2	31.08.2021	Протокол заседания кафедры от 30.08.2019 №1
2		23			1	02.07.2022	Протокол заседания кафедры от 01.07.2022 №14