



Министерство здравоохранения Российской Федерации

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова"
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика, биофизика»

Специальность: 30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность: Цифровые технологии медицины и здравоохранения

Рабочая программа дисциплины «Физика, биофизика» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 августа 2020 года № 1006 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика»


Составители рабочей программы дисциплины:

Куликова Екатерина Витальевна, ассистент кафедры медицинской информатики и физики; Субботин Сергей Васильевич, кандидат физик-математических наук, доцент кафедры медицинской информатики и физики; Шматко Алексей Дмитриевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской информатики и физики
(Ф.И.О., должность, ученая степень)

Рецензент:

Иванов Алексей Сергеевич – доцент кафедры Общей и технической физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», канд.техн.наук.
(Ф.И.О., должность, ученая степень)

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедр(ы)
медицинской информатики и физики
(наименование кафедр(ы))
11 ноября 2024 г., Протокол № 11

Заведующий кафедрой  / Шматко А.Д./
(подпись) (Ф.И.О.)

Рассмотрено Методическим советом и рекомендовано для утверждения на Ученом совете
22 ноября 2024 г.

Председатель  /Артюшкин С.А./

Дата обновления:

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий.....	7
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
7. Оценочные материалы	12
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	13
9. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины, включая перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем.....	13
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
Приложение А.....	17

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика, биофизика» является формирование компетенций обучающегося, углубляющее знания о механизмах возникновения и развития болезней, создание фундамента практической медицины, установление прочной связи медицины с точными науками.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика, биофизика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (уровень образования специалитет), направленность: Цифровые технологии медицины и здравоохранения. Дисциплина является обязательной к изучению.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД-1 УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, аварийно-опасных химических веществ, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
	ИД-2 УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в повседневной жизни и в профессиональной деятельности
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-1.1 Накапливает и систематизирует естественнонаучные, фундаментальные и прикладные медицинские знания, и опыт
	ИД-2 ОПК-1.2 Использует физико-химические, математические и естественнонаучные методы исследования в решении стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
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	ИД-1 ОПК-5.1. Применяет современные методы, в том числе интеллектуальные, анализа и моделирования физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека
	ИД-2 ОПК-5.2. Участвует в организации и проведении прикладных и практические проектов, иных мероприятий в области медицинской кибернетики
ПК-4. Способен к организации и проведению научных исследования в области здравоохранения	ИД-1 ПК-4.1. Использует методы естественных наук, статистику и интеллектуальные методы анализа данных для обработки результатов медико-биологических исследований
	ИД-2 ПК-4.2. Использует математические

	<p>модели, медицинские и биологические модели и методы и внедряет их в клиническую практику и управление здравоохранением</p> <p>ИД-4 ПК-4.4. Выполняет компьютерную обработку и анализ медицинских данных, сигналов и изображений, получаемых от устройств медицинской электроники с помощью информационных технологий и интеллектуальных методов анализа данных</p>
--	---

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства
ИД-1 УК-8.1	Знает терминологию, физические показатели, методы описания процессов, протекающих в организме человека под влиянием факторов среды обитания	Тестовые задания
	Умеет рассчитывать значения факторов вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания	Контрольные вопросы
	Имеет навык сбора данных о факторах среды обитания	Проект Ситуационные задачи
ИД-2 УК-8.2.	Знает терминологию, физические показатели, методы описания опасных и вредных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности.	Тестовые задания
	Умеет обоснованно выбирать математические и физические методы, измерительные, технические средства измерения показателей, характеризующие опасные и вредные факторы в повседневной жизни и в профессиональной деятельности.	Контрольные вопросы
	Имеет навык сбора данных опасных и вредных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	Проект
ИД-1 ОПК-1.1	Знает основные законы и представления в области естественных и прикладных дисциплин медико-биологического профиля.	Тестовые задания
	Умеет использовать фундаментальные естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Контрольные вопросы
	Имеет навык оценки, анализа, обобщения и применения естественнонаучных методов для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Проект Ситуационные задачи
ИД-3 ОПК-1.2	Знает терминологию и методы естественных наук	Тестовые задания
	Умеет применять естественнонаучные, фундаментальные и прикладные знания в области физики и биофизики при решении задач в профессиональной деятельности	Контрольные вопросы
	Имеет навык решения задач в профессиональной области с использованием аппарата физики и	Проект Ситуационные

	биофизики	задачи
ИД-1 ОПК-5.1	Знает интеллектуальные методы анализа и моделирования физических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.	Тестовые задания
	Умеет обоснованно выбирать интеллектуальные методы анализа и моделирования физических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.	Контрольные вопросы
	Имеет навык применения интеллектуальных методов анализа и моделирования физических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	Проект Ситуационные задачи
ИД-2 ОПК-5.2.	Знает нормативно-правовые, этические требования и подходы к организации и проведению прикладных и практических проектов в области медицинской кибернетики	Проект
	Умеет разрабатывать план и программу прикладных и практических проектов в области медицинской кибернетики	Контрольные вопросы
	Имеет навык участия в прикладном проекте по изучению физических и биофизических процессов и явлений, в том числе происходящих в клетке человека	Проект Ситуационные задачи
ИД-1 ПК-4.1.	Знает подходы к обработке результатов медико-биологических исследований	Тестовые задания
	Умеет применять математические методы для обработки результатов медико-биологических исследований	Контрольные вопросы Ситуационные задачи
ИД-2 ПК-4.2.	Знает методы физического моделирования процессов и явлений	Тестовые задания
	Умеет анализировать физическую модель процесса и явления	Контрольные вопросы Ситуационные задачи
ИД-4 ПК-4.4.	Знает методы сбора, хранения, обработки, поиска, анализа, визуализации данных	Тестовые задания
	Умеет планировать физический эксперимент и анализировать его результаты	Контрольные вопросы Ситуационные задачи

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	Семестр	Семестр	Семестр	Семестр
		1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем:	196	24	48	48	76
Лекции	64	8	16	16	24
Практические занятия	128	16	32	32	48
Промежуточная аттестация: экзамен, в том числе сдача и групповые консультации	4	-	-	-	4
Самостоятельная работа:	128	12	24	24	64
в период теоретического обучения	96	12	24	24	32

подготовка к сдаче экзамена	32	-	-	-	32
Общая трудоёмкость:	324	36	72	72	140
академических часов					
зачетных единиц	9	1	2	2	4

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Аннотированное содержание раздела дисциплины	Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения раздела
1	Физика и факторы окружающей среды	Влияние факторов среды на здоровье человека. Биофизика развития и эволюции. Магнитная восприимчивость организмов. Радиационная биофизика. Биофизика электромагнитного ионизирующего и неионизирующего излучения. Атомная биофизика. Квантовая биофизика. Физика ядерной медицины.	УК-8 ПК-4
2	Математическая физика, биофизика	Теоретическая биофизика. Математическая биофизика. Математические методы анализа сердечного ритма. Математические модели биологических тканей. Биомедицинская измерительная техника. Биофизика интеллекта и физика интеллектуальных систем. Аппаратура непрерывного контроля. Кинетика биологических процессов. Методы диагностики в медицинской физике. Инновационное оборудование в медицине. Медицинская техника цифровой медицины. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Инфракрасная спектроскопия. Технология 3D-биопринтинга. Самоорганизующиеся системы классической физики.	ОПК-1 ОПК-5 ПК-4
3	Биофизика в медицине	Биоакустика. Биоэлектричество. Биоэнергетика. Биомеханика. Биооптика. Биофизика сложных систем. Биофизика сенсорных систем. Биофизика среды обитания. Биофизика метаболизма. Биофизика органов чувств. Нейротерапия. Биофизика ультразвука.	ОПК-1 ОПК-5 ПК-4

5.2. Тематический план лекций

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекций	Активные формы обучения	Трудоемкость (академических часов)
1	Математическая физика, биофизика	Л.1 Теоретическая биофизика. Математическая биофизика	-	2
2	Математическая физика, биофизика	Л.2 Математическая биофизика клетки. Математические методы анализа сердечного ритма	-	2
3	Математическая физика, биофизика	Л.3 Математические модели биологических тканей. Биомедицинская измерительная техника	-	2
4	Математическая физика, биофизика	Л.4 Биофизика интеллекта и физика интеллектуальных систем. Аппаратура непрерывного контроля.	-	2
5	Математическая физика, биофизика	Л.5 Методы диагностики в медицинской физике.	-	2
6	Математическая физика, биофизика	Л.6 Инновационное оборудование в медицине.	-	2
7	Математическая физика, биофизика	Л.7 Медицинская техника цифровой медицины.	ЛБ	2
8	Математическая физика, биофизика	Л.8 Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения.	ЛБ	2
9	Математическая физика, биофизика	Л.9 Кинетика биологических процессов.	-	2
10	Математическая физика, биофизика	Л.10 Инфракрасная спектроскопия.	ЛБ	2
11	Математическая физика, биофизика	Л.11 Самоорганизующиеся системы классической физики.	-	2
12	Математическая физика, биофизика	Л.12 Технология 3D-биопринтинга.	ЛБ	2
13	Физика и факторы окружающей среды	Л.13 Влияние факторов среды на здоровье человека.	ЛБ	2
14	Физика и факторы окружающей среды	Л.14 Биофизика развития и эволюции.	-	2
15	Физика и факторы окружающей среды	Л.15 Магнитная восприимчивость организмов.	-	2
16	Физика и факторы окружающей среды	Л.16 Биофизика электромагнитного ионизирующего и неионизирующего излучения.	-	2
17	Физика и факторы окружающей среды	Л.17 Радиационная биофизика.	-	2
18	Физика и факторы окружающей среды	Л.18 Атомная биофизика.	-	2
19	Физика и факторы окружающей среды	Л.19 Квантовая биофизика.	-	2
20	Физика и факторы окружающей среды	Л.20 Физика ядерной медицины	-	2
21	Биофизика в медицине	Л.21 Биофизика среды обитания.	ЛБ	2
22	Биофизика в медицине	Л.22 Биофизика метаболизма.	ЛБ	2

23	Биофизика в медицине	Л.23 Биофизика сложных систем.	ЛБ	2
24	Биофизика в медицине	Л.24 Биофизика сенсорных систем.	ЛБ	2
25	Биофизика в медицине	Л.25 Биоакустика.	ЛБ	2
26	Биофизика в медицине	Л.26 Биооптика.	ЛБ	2
27	Биофизика в медицине	Л.27 Биоэнергетика.	ЛБ	2
28	Биофизика в медицине	Л.28 Биофизика органов чувств.	ЛБ	2
29	Биофизика в медицине	Л.29 Биофизика ультразвука.	ЛБ	2
30	Биофизика в медицине	Л.30 Биоэлектричество.	ЛБ	2
31	Биофизика в медицине	Л.31 Биомеханика.	ЛБ	2
32	Биофизика в медицине	Л.32 Нейротерапия.	ЛБ	2
ИТОГО:				64

ЛБ – лекция-беседа

5.3. Тематический план практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Активные формы обучения	Формы текущего контроля	Трудоемкость (академических часов)
1	Математическая физика, биофизика	ПЗ.1 Математическая обработка результатов измерений и представление результатов эксперимента Способы определения ОЦМ и ОЦТ тела человека	АС	Защита проекта Тестирование Собеседование по контрольным вопросам	4
2	Биофизика в медицине	ПЗ.2 Биоэнергетика. Энергообеспечение и теплопродукция в биологических системах Исследование тактильной и температурной чувствительности.			4
3	Физика и факторы окружающей среды	ПЗ. 3 Определение плотности терморцепторов кожи. Температурная адаптация кожных рецепторов, явление контраста. Концентрация веществ. Определение концентрации в растворах с помощью сахариметра и фотоэлектроколориметра.	-		4
4	Физика и факторы окружающей среды	ПЗ. 4 Поляриметрия. Определение концентрации оптически активных веществ Измерение размеров малых объектов с помощью микроскопа	АС		4
5	Биофизика в медицине	ПЗ. 5 Гемодинамика. Определение коэффициента вязкости жидкости с помощью вискозиметра.	АС		4
6	Биофизика в медицине	ПЗ. 6 Гемодинамические показатели крови.	АС		4

7	Биофизика в медицине	ПЗ. 7 Поверхностное натяжение жидкостей. Определение методам отрыва капель и методом максимального давления в пузырьке	АС		4
8	Физика и факторы окружающей среды	ПЗ. 8 Основы дозиметрии	АС		4
9	Математическая физика, биофизика	ПЗ. 9 Фурье -анализ в задачах медицинской и биологической физики	АС		4
10	Биофизика в медицине	ПЗ. 10 Физическая оптика. Определение показателя преломления жидкости	АС		4
11	Биофизика в медицине	ПЗ. 11. Физическая оптика. Определение размеров эритроцита с помощью He-Ne лазера	АС		4
12	Биофизика в медицине	ПЗ.12 Психофизические законы	АС		4
13	Биофизика в медицине	ПЗ.13 Практическое применение закона дифференциальной чувствительности Вебера-Фехнера	АС		4
14	Биофизика в медицине	ПЗ.14 Психофизические законы. Определение остроты обоняния	АС		4
15	Биофизика в медицине	ПЗ.15 Психофизические законы. Медицинская оптика. Определение поля зрения. Исследование аккомодационных возможностей глаза глаза. Цветощущение. Исследование феноменов одновременного и последовательного световых и цветовых контрастов	АС		4
16	Биофизика в медицине	ПЗ.16 Психофизические законы. Аудиометрия. Исследование костной и воздушной проводимости. Исследование функций наружного уха.	АС		4
17	Биофизика в медицине	ПЗ.17 Психофизические законы. Аудиометрия. Определение динамического диапазона слухового восприятия. Пороговая тональная аудиометрия. Субъективная оценка громкости тонального звука	АС		4

18	Биофизика в медицине	ПЗ.18 Психофизические законы. Исследование абсолютных и разностных порогов двигательной сенсорной системы человека	АС		4
19	Биофизика в медицине	ПЗ.19 Физические основы рефрактометрии и эндоскопии	АС		4
20	Биофизика в медицине	ПЗ.20 Исследование биологических материалов методом ИК-стетоскопии	АС		4
21	Биофизика в медицине	ПЗ.21 Изучение энергии активации биологических процессов	АС		4
22	Биофизика в медицине	ПЗ.22 Исследование действия ультразвука на вещество	АС		4
23	Биофизика в медицине	ПЗ.23 Электрогенез в биологических объектах	АС		4
24	Биофизика в медицине	ПЗ.24 Изучение интенсивности перекисного окисления липидов по содержанию ТБК – реактивных продуктов в плазме крови	АС		4
25	Биофизика в медицине	ПЗ.25 Капиллярный электрофорез	АС		4
26	Биофизика в медицине	ПЗ.26 Количественный спектрофотометрический анализ	АС		4
27	Биофизика в медицине	ПЗ.27 Биомембранология	АС		4
28	Биофизика в медицине	ПЗ.28 Биофизика мембран. Кислотный и щелочной гемолиз эритроцитов	АС		4
29	Биофизика в медицине	ПЗ.29 Изучение пространственной структуры белка на компьютерной модели	АС		4
30	Биофизика в медицине	ПЗ.30 Биоэнергетика и метаболизм	АС		4
31	Биофизика в медицине	ПЗ.31 Дыхательный коэффициент. Определение основного обмена.	АС		4
32	Биофизика в медицине	ПЗ.32 Биофизика мышечного сокращения, электромиография, пополнение двигательных единиц. Утомление	АС		4
ИТОГО:					128

АС - анализ ситуаций

5.4. Самостоятельная работа:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Формы текущего контроля	Трудоемкость (академических часов)
-------	---------------------------------	-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

1	Физика и факторы окружающей среды	Работа с лекционным материалом Подготовка проекта	Защита проекта Тестирование Собеседование по контрольным вопросам	16
2	Математическая физика, биофизика	Работа с лекционным материалом Подготовка проекта	Защита проекта Тестирование Собеседование по контрольным вопросам	36
3	Биофизика в медицине	Работа с лекционным материалом Подготовка проекта	Защита проекта Тестирование Собеседование по контрольным вопросам	44
4	Подготовка к сдаче экзамена			32
ИТОГО:				128

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения учебной дисциплины обучающемуся рекомендуется посещать лекционные и практические занятия в соответствии с расписанием учебных занятий, своевременно и в полном объеме выполнять задания текущего контроля, пройти промежуточную аттестацию.

Подготовка к лекциям

Лекции по дисциплине проводятся в традиционной и интерактивной форме с использованием технических средств обучения. Во время лекций студенту необходимо вести конспект лекции, структура и объем которого определяется самостоятельно. Основой формирования конспекта являются аудио, видео-материалы, презентации лектора по тематике лекции, а также рекомендованная учебная литература, ресурсы сети «Интернет» и/или нормативные документы.

Подготовка к практическим занятиям и выполнение практических занятий

Практические занятия проводятся с использованием активных форм обучения. При подготовке к практическим занятиям необходимо выполнять задания для самостоятельной работы. В программе дисциплины предусмотрены мероприятия текущего контроля для проверки освоения разделов дисциплины в рамках самостоятельной работы. Контроль выполнения заданий на практических занятиях осуществляется с помощью мероприятий текущего контроля.

Рекомендации по работе с литературой

В программе дисциплины представлен список литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Рекомендации по подготовке к текущему контролю

С целью контроля освоения дисциплины в тематическом плане занятий предусмотрены контрольные мероприятия, которые составляют средства текущего контроля. В рабочей программе дисциплины текущий контроль представлен тестовыми заданиями, контрольными вопросами и защитой проекта.

Рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет включает в себя: собеседование по контрольным вопросам и решение ситуационных задач.

7. Оценочные материалы

Оценочные материалы по дисциплине для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся включают в себя примеры оценочных средств (Приложение А к рабочей программе дисциплины), процедуру и критерии оценивания.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.1. Учебная литература:

1. Ремизов, Александр Николаевич. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 647 с. : граф. - Предм. указ.: с. 642-647.
2. Медицинская физика : учебное пособие: курс лекций [для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 31.05.01 "Лечебное дело", 31.05.02 "Педиатрия", 31.05.03 "Стоматология", 32.05.01 "Медико-профилактическое дело"] / И. Э. Есауленко, Е. В. Дорохов, Е. В. Дмитриев [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 267 с. : рис. - Библиогр.: с. 262.- Предм. указ.: с. 263-266. - ISBN 978-5-9704-6064-1.
3. Тюшев, Валентин Евгеньевич. Термодинамика и терморегуляция биологических систем : учеб.-метод. пособие / М-во здравоохранения Рос. Федерации, ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И. И. Мечникова М-ва здравоохранения Рос. Федерации, Каф. мед. информатики и физики. - СПб. : Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2016. - 40 с. : ил. - (Медицинское образование). - Библиогр.: с. 31.
4. Тюшев, В. Е. Элементы биофизики клетки : учеб.-метод. пособие / В. Е. Тюшев, Л. А. Ушверидзе; ред. А. Д. Шматко ; М-во здравоохранения Рос. Федерации, ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И. И. Мечникова, Каф. мед. информатики и физики. - СПб. : Изд-во СЗГМУ им. И.И.Мечникова, 2017. - 53 с. : ил. - (Медицинское образование). - Библиогр.: с. 45.
[https://sdo.szgmu.ru/pluginfile.php/618128/mod_resource/content/1/Тюшев_Элементы биофизики.pdf](https://sdo.szgmu.ru/pluginfile.php/618128/mod_resource/content/1/Тюшев_Элементы_биофизики.pdf) Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Наименования ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Journal of medical Internet research	http://www.jmir.org
Российский медицинский портал	http://www.rosmedportal.com
Всемирная Организация Здравоохранения	http://www.who.int

9. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины, включая перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем

9.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Информационные технологии
1	Физика и факторы окружающей среды	Размещение учебных материалов в ЭИОС ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, https://sdo.szgmu.ru/course/index.php?categoryid=167
2	Математическая физика, биофизика	
3	Биофизика в медицине	

9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса (лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства):

№ п/п	Наименование программного продукта	Срок действия лицензии	Документы, подтверждающие право использования программных продуктов
лицензионное программное обеспечение			
1.	Dr. Web	1 год	Контракт № 265-2023-ЗК
2.	MS Windows 8 MS Windows 8.1 MS Windows 10 MS Windows Server 2012 Datacenter - 2 Proc MS Windows Server 2012 R2 Datacenter - 2 Proc MS Windows Server 2016 Datacenter Core	Неограниченно	Государственный контракт № 30/2013-О; Государственный контракт № 399/2013-ОА; Государственный контракт № 07/2017-ЭА.
3.	MS Office 2010 MS Office 2013	Неограниченно	Государственный контракт № 30/2013-ОА; Государственный контракт № 399/2013-ОА.
4.	Academic LabVIEW Premium Suite (1 User)	Неограниченно	Государственный контракт № 02/2015
лицензионное программное обеспечение отечественного производства			
1.	Антиплагиат	1 год	Договор № 133/2024-М
2.	«WEBINAR (ВЕБИНАР)» ВЕРСИЯ 3.0	1 год	Контракт № 211/2024-ЭА
3.	«Среда электронного обучения ЗКЛ»	1 год	Контракт № 121/2024-ЗЗЕП
4.	TrueConf Enterprise	1 год	Контракт № 216/2024-ЭА
свободно распространяемое программное обеспечение			
1.	Google Chrome	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense
2.	NVDA	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense
свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства			
1.	Moodle	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense

9.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

№ п/п	Наименование программного продукта	Срок действия лицензии	Документы, подтверждающие право использования программных продуктов	Режим доступа для обучающихся – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
1.	Консультант Плюс	1 год	Контракт № 1067/2021-ЭА	-
2.	ЭБС «Консультант студента»	1 год	Контракт № 97/2023-ЭА	https://www.studentlibrary.ru/
3.	ЭБС	1 год	Договор	https://ibooks.ru

	«Айбукс.ру/ibooks.ru»		№ 207/2023-ЗЗЕП	
4.	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	1 год	Договор № 206/2023-ЗЗЕП	http://www.iprbookshop.ru/
5.	Электронно-библиотечная система «Букап»	1 год	Договор № 199/2023-ЗЗЕП	https://www.books-up.ru/
6.	ЭБС «Издательство Лань»	1 год	Договор № 200/2023-ЗЗЕП	https://e.lanbook.com/
7.	Образовательная платформа ЮРАЙТ	1 год	Договор № 155/2023-ПЗ	https://urait.ru/
8.	Электронные издания в составе базы данных НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU	1 год	Лицензионный договор № SU-7139/2024	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
9.	Программное обеспечение «Платформа mb4» в части Справочно-информационной системы «MedBaseGeotar»	1 год	Лицензионный договор № 97/2024-ЗЗЕП	https://mbasegeotar.ru/
10.	Универсальные базы электронных периодических изданий ИВИС	1 год	Лицензионный договор № 116/2023-ЗЗЕП «Журналы России по медицине и здравоохранению» Лицензионный договор № 42/2023-ЗЗЕП «Индивидуальные издания»	https://dlib.eastview.com/
11.	Создание Виртуального читального зала Российской государственной библиотеки (ВЧЗ РГБ) для обслуживания удаленного пользователя	1 год	Лицензионный договор № 120/2024-М14	https://search.rsl.ru/

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: г. Санкт-Петербург, Пискаревский проспект, д. 47, лит АЛ, лит Р, ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России;

Оборудование: доска (меловая); стол и стул преподавателя, столы и стулья студенческие

Технические средства обучения: мультимедиа-проектор, ноутбук преподавателя, системный блок, монитор.

Специальные технические средства обучения: Roger Pen (Индивидуальный беспроводной передатчик Roger в форме ручки), Roger MyLink (приемник сигнала системы Roger Pen) (для обучающихся с нарушениями слуха); IntelliKeys (проводная клавиатура с русским шрифтом Брайля с матовым покрытием черного цвета), (г. Санкт-Петербург, Пискаревский проспект, д. 47, лит Р (корп.9), ауд. № 18,19, ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: г. Санкт-Петербург, Пискаревский проспект, д. 47, лит АЛ, лит Р, ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России;

Оборудование: столы, стулья, доски маркерные, доска меловая.

Технические средства обучения: 110 автоматизированных рабочих мест (ESET NOD 32, MS Windows 7, MS Office 2010, Moodle, GNU, Academic LabVIEW Premium Suite (1 User), Google Chrome). Специальные технические средства обучения: Roger Pen (Индивидуальный беспроводной передатчик Roger в форме ручки), Roger MyLink (приемник сигнала системы Roger Pen) (для обучающихся с нарушениями слуха); IntelliKeys (проводная клавиатура с русским шрифтом Брайля с матовым покрытием черного цвета), (г. Санкт-Петербург, Пискаревский проспект, д. 47, лит Р (корп.9), ауд. № 18,19, ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета: г. Санкт-Петербург, Пискаревский проспект, д. 47, лит АЕ (корп.32), ауд. № 1, лит Р (корп.9), ауд. № 18,19 ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России.

Министерство здравоохранения Российской Федерации
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Западный государственный медицинский университет
имени И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**
(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся)

Специальность:	30.05.03 Медицинская кибернетика
Направленность:	Цифровые технологии медицины и здравоохранения
Наименование дисциплины:	Физика, биофизика

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства
ИД-1 УК-8.1	Знает терминологию, физические показатели, методы описания процессов, протекающих в организме человека под влиянием факторов среды обитания	Тестовые задания
	Умеет рассчитывать значения факторов вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания	Контрольные вопросы
	Имеет навык сбора данных о факторах среды обитания	Проект Ситуационные задачи
ИД-2 УК-8.2.	Знает терминологию, физические показатели, методы описания опасных и вредных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности.	Тестовые задания
	Умеет обоснованно выбирать математические и физические методы, измерительные, технические средства измерения показателей, характеризующие опасные и вредные факторы в повседневной жизни и в профессиональной деятельности.	Контрольные вопросы
	Имеет навык сбора данных опасных и вредных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	Проект
ИД-1 ОПК-1.1	Знает основные законы и представления в области естественных и прикладных дисциплин медико-биологического профиля.	Тестовые задания
	Умеет использовать фундаментальные естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Контрольные вопросы
	Имеет навык оценки, анализа, обобщения и применения естественнонаучных методов для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Проект Ситуационные задачи
ИД-3 ОПК-1.2	Знает терминологию и методы естественных наук	Тестовые задания
	Умеет применять естественнонаучные, фундаментальные и прикладные знания в области физики и биофизики при решении задач в профессиональной деятельности	Контрольные вопросы
	Имеет навык решения задач в профессиональной области с использованием аппарата физики и биофизики	Проект Ситуационные задачи
ИД-1 ОПК-5.1	Знает интеллектуальные методы анализа и моделирования физических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.	Тестовые задания
	Умеет обоснованно выбирать интеллектуальные методы анализа и моделирования физических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.	Контрольные вопросы
	Имеет навык применения интеллектуальных	Проект

	методов анализа и моделирования физических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	Ситуационные задачи
ИД-2 ОПК-5.2.	Знает нормативно-правовые, этические требования и подходы к организации и проведению прикладных и практических проектов в области медицинской кибернетики	Проект
	Умеет разрабатывать план и программу прикладных и практических проектов в области медицинской кибернетики	Контрольные вопросы
	Имеет навык участия в прикладном проекте по изучению физических и биофизических процессов и явлений, в том числе происходящих в клетке человека	Проект Ситуационные задачи
ИД-1 ПК-4.1.	Знает подходы к обработке результатов медико-биологических исследований	Тестовые задания
	Умеет применять математические методы для обработки результатов медико-биологических исследований	Контрольные вопросы Ситуационные задачи
ИД-2 ПК-4.2.	Знает методы физического моделирования процессов и явлений	Тестовые задания
	Умеет анализировать физическую модель процесса и явления	Контрольные вопросы Ситуационные задачи
ИД-4 ПК-4.4.	Знает методы сбора, хранения, обработки, поиска, анализа, визуализации данных	Тестовые задания
	Умеет планировать физический эксперимент и анализировать его результаты	Контрольные вопросы Ситуационные задачи

2. Примеры оценочных средств и критерии оценивания для проведения текущего контроля

2.1. Примеры входного контроля

Название вопроса: Вопрос № 1

Максимальную годовую дозу радиации человек получает от

1. длительного просмотра телевизора
2. выбросов атомных электростанций, работающих в штатном режиме
3. **природных источников радиации**
4. ежегодных флюорографических исследований

Название вопроса: Вопрос № 2

К физической группе негативных факторов производственной среды относятся:

1. бактерии и вирусы
2. **вибрация и шум**
3. напряженная обстановка в рабочем коллективе
4. микробы

Название вопроса: Вопрос № 3

Когда тело удлиняется в два раза:

1. **при относительной деформации, равной единицы**

2. при абсолютной деформации, равной единицы
3. при абсолютной деформации, равной нулю
4. при относительной деформации, равной нулю

Название вопроса: Вопрос № 4

Электронная микроскопия дает сведения о...

1. **форме и размерах макромолекул**
2. вторичной структуре молекул, ионизации отдельных групп
3. форме и размерах молекул
4. колебательной динамике микромолекул

Критерии оценки, шкала оценивания тестовых заданий

Оценка	Описание
«зачтено»	Выполнено в полном объеме – 90%-100%
«хорошо»	Выполнено не в полном объеме – 80%-89%
«удовлетворительно»	Выполнено с отклонением – 70%-79%
«не зачтено»	Выполнено частично – 69% и менее правильных ответов

2.2. Примеры тестовых заданий

УК-8.1:

Название вопроса: Вопрос № 1

Биосистемы создаются с помощью?

1. **физических полей**
2. магнитных полей
3. **механических сил**
4. физических сил

УК-8.2:

Название вопроса: Вопрос № 2

Нормально допустимым уровнем шума, считается:

1. **40-50 дБ**
2. 30-80 дБ
3. 30-45 дБ
4. 60 дБ

ОПК-1.1:

Название вопроса: Вопрос № 3

Прибор, измеряющий работу мышц, называется:

1. **эргометр**
2. эритромер
3. эргарометр
4. амперметр

ОПК-1.3:

Название вопроса: Вопрос № 4

Что относится к общей теории диссипативных нелинейных динамических систем?

1. теория биологических колебаний
2. **термодинамика необратимых процессов и кинетическое моделирование**
3. биоэнергетические явления
4. эволюция, антогенез, канцерогенез, иммунитет

ОПК-5.1:

Название вопроса: Вопрос № 5

Какие процессы реализуются при моделировании биологических процессов?

1. линейные
2. **нелинейные**
3. экспоненциальные
4. тригонометрические

Критерии оценки, шкала оценивания тестовых заданий

Описание	
«отлично»	Выполнено в полном объеме – 90%-100%
«хорошо»	Выполнено не в полном объеме – 80%-89%
«удовлетворительно»	Выполнено с отклонением – 70%-79%
«неудовлетворительно»	Выполнено частично – 69% и менее правильных ответов

2.3. Примеры тем проектов:

УК-8.1:

Исследование величины основного обмена по формулам и таблицам Гаррис-Бенедикта, зная пол, вес, рост; по данным поверхности тела.

УК-8.2:

Исследование калорийности пищевого рациона.

ОПК-1.1:

Сравнительный анализ способов определения ОЦМ и ОЦТ тела человека. значения ОЦМ сравнить с табличными и сделать заключение.

ОПК-1.3:

Исследование изменений в дыхании, теплообмене, электрической активности сердца, вызванных коррекцией метаболических потребностей организма при изменении уровня активности.

ОПК-5.1:

Интеллектуальные методы определения равновесного мембранного потенциала, создаваемого на бислоистой липидной мембране ионами калия в данных условиях.

ОПК-5.2:

Программа исследования скелетной мускулатуры человека

ИД-1 ПК-4.1.

Обработка результатов медико-биологического исследования изменений в дыхании, вызванных коррекцией метаболических потребностей организма при изменении уровня активности

ИД-2 ПК-4.2.

Моделирование пассивных электрических свойств живой ткани

ИД-4 ПК-4.4.

Визуализация результатов изучения скелетной мускулатуры человека

Критерии оценки, шкала оценивания проекта

Оценка	Описание
«отлично»	Выполнены все требования к написанию и защите проекта: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы
«хорошо»	Основные требования к проекту и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты; в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в оформлении презентации и доклада; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы
«удовлетворительно»	Имеются существенные отступления от требований к выполнению проекта; в частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании проекта или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод
«неудовлетворительно»	Тема проекта не раскрыта, выявлено существенное непонимание проблемы или же проекта не представлен вовсе

2.4. Примеры контрольных вопросов:

ИД-1 УК-8.1, ИД-2 ОПК-5.2.

Название вопроса: Вопрос № 1

Ключевым физическим показателем, количественно описывающим процесс теплоотдачи организма человека в окружающую среду путем испарения, является:

1. Коэффициент теплопроводности тканей.
2. Удельная теплота парообразования воды.
3. Теплоемкость крови.
4. Абсолютная влажность воздуха.

ИД-2 УК-8.2

Название вопроса: Вопрос № 3

Физическим показателем, который является нормируемой характеристикой вредного фактора производственной среды в области акустики, является:

1. Частота звука.
2. Уровень звукового давления (в децибелах, дБ).
3. Длина звуковой волны.
4. Скорость звука в воздухе.

ИД-1 ОПК-1.1

Название вопроса: Вопрос № 5

Какой фундаментальный закон физики лежит в основе описания гемодинамики (движения крови) и электрических явлений в организме?

1. Закон сохранения массы.
2. Закон сохранения и превращения энергии (1-й закон термодинамики).
3. Закон всемирного тяготения.
4. Закон Ампера.

ИД-3 ОПК-1.2

Название вопроса: Вопрос № 7

Метод исследования, позволяющий получать изображения внутренних структур организма за счет регистрации отраженных ультразвуковых волн, в естественных науках классифицируется как:

1. Электрический метод.
2. Акустический (волновой) метод.
3. Магнитометрический метод.
4. Хроматографический метод.

ИД-1 ОПК-5.1

Название вопроса: Вопрос № 9

Интеллектуальный анализ и моделирование процесса генерации потенциала действия в нейроне базируются, прежде всего, на законах, описывающих:

1. Теплообмен.
2. Течение жидкостей.
3. Распространение электрических сигналов по возбудимым мембранам.
4. Преломление света.

ИД-1 ПК-4.1.

Название вопроса: Вопрос № 13

Для статистической обработки и оценки достоверности различий физиологических показателей, полученных в двух группах пациентов до и после воздействия, исследователь должен в первую очередь знать и применять:

1. Методы построения графиков.
2. Методы проверки статистических гипотез (например, t-критерий Стьюдента).
3. Принципы аналого-цифрового преобразования.
4. Алгоритмы сжатия данных.

ИД-1 ПК-4.2.

Название вопроса: Вопрос № 17

Для выявления скрытых периодических компонентов (например, ритмов) в зашумленном сигнале электроэнцефалограммы (ЭЭГ) применяется математический метод, основанный на разложении сигнала по гармоническим функциям. Этот метод называется:

1. Линейная регрессия.
2. Спектральный анализ (преобразование Фурье).
3. Кластерный анализ.
4. Факторный анализ.

ИД-4 ПК-4.4.

Название вопроса: Вопрос № 15

При работе с многомерными данными биофизических экспериментов (например, временные ряды сигналов ЭЭГ с нескольких отведений) для эффективного поиска и анализа скрытых закономерностей наиболее целесообразно применять методы:

1. Ручного расчета в таблицах.
2. Data Mining (интеллектуального анализа данных).
3. Графического рисования диаграмм.
4. Аналоговой фильтрации.

3. Процедура проведения текущего контроля

Текущий контроль успеваемости по дисциплине проводится в форме: тестирования, собеседования по контрольным вопросам и защиты проектов

4. Примеры оценочных средств и критерии оценивания для проведения промежуточной аттестации

4.1. Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену:

ИД-1 УК-8.1

Относительная биологическая эффективность различных видов ионизирующей радиации

ИД-2 УК-8.2.

Биофизика когнитивных процессов

ИД-1 ОПК-1.1

Автоколебания в точечных биосистемах

ИД-3 ОПК-1.2

Математическое описание кинетики ионных токов через возбудимые мембраны

ИД-1 ОПК-5.1

Интеллектуальные методы анализа и моделирования физических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.

ИД-2 ОПК-5.2.

Нормативно-правовые требования к организации и проведению прикладных и практических проектов в области медицинской кибернетики

ИД-1 ПК-4.1.

Подходы к обработке результатов медико-биологических исследований

ИД-2 ПК-4.2.

Методы физического моделирования процессов и явлений

ИД-4 ПК-4.4.

Знает методы сбора, хранения, обработки, поиска, анализа, визуализации данных

Критерии оценки, шкала оценивания по контрольным вопросам

Оценка	Описание
«отлично»	Знает весь учебный материал, отлично понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) дает правильные, сознательные и уверенные ответы. В устных ответах пользуется литературно правильным языком и не допускает ошибок
«хорошо»	Знает весь требуемый учебный материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) отвечает без затруднений. В устных ответах пользуется литературным языком и не делает грубых ошибок
«удовлетворительно»	Знает основной учебный материал. На вопросы (в пределах программы) отвечает с затруднением. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи
«неудовлетворительно»	Не знает большей части учебного материала, отвечает, как правило, лишь на наводящие вопросы преподавателя, неуверенно. В устных ответах допускает частые и грубые ошибки

4.2. Ситуационные задачи:

ИД-1 УК-8.1, ИД-2 УК-8.2, ИД-1 ОПК-1.1, ИД-3 ОПК-1.2, ИД-1 ОПК-5.1, ИД-2

ОПК-5.2.

Задача 1

Для разработки индивидуального режима гидратации спортсмена необходимо оценить его потери жидкости через потоотделение во время тренировки. В ходе эксперимента до и после часовой нагрузки в условиях температуры 30°C была измерена масса спортсмена. Она уменьшилась на 1.2 кг. Спортсмен за это время не потреблял жидкость и не посещал туалет. Известно, что удельная теплота парообразования воды составляет примерно 2260 кДж/кг.

Оцените объем потерянной с потом жидкости.

Рассчитайте, какое количество тепла отдал организм спортсмена за счет этого механизма терморегуляции.

Предложите физически обоснованный план восполнения потерь (объем и состав жидкости).

ИД-1 ПК-4.1., ИД-1 ПК-4.2., ИД-4 ПК-4.4.

Задача 2

В отделении лучевой диагностики планируется внедрить новую методику КТ-ангиографии, которая, по данным литературы, увеличивает среднюю дозу на исследование на 30%. Старший физик-дозиметрист должен оценить риски и предложить меры по оптимизации.

Исходные данные: Средняя доза на одну стандартную КТ-ангиографию составляет 8 мЗв. Персонал (врачи-рентгенологи, рентгенолаборанты) в текущем режиме работы не превышает 30% от годового предела дозы (20 мЗв/год).

Рассчитайте ожидаемую дозу на новое исследование.

Оцените, при каком максимальном количестве новых процедур в год для одного сотрудника его годовая доза приблизится к 50% от предела (10 мЗв), если другие виды облучения остаются неизменными.

Предложите три конкретные меры оптимизации защиты (принцип ALARA) для данной ситуации.

Критерии оценки, шкала оценивания ситуационных задач

Описание	
«отлично»	Объяснение хода решения ситуационной задачи подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями, с необходимым схематическими изображениями и наглядными демонстрациями, с правильным и свободным владением терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, четкие
«хорошо»	Объяснение хода решения ситуационной задачи подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании, схематических изображениях и наглядных демонстрациях, ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие
«удовлетворительно»	Объяснение хода решения ситуационной задачи недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях и наглядных демонстрациях, ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях
«неудовлетворительно»	Объяснение хода решения ситуационной задачи дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования, без умения схематических изображений и наглядных демонстраций или с большим количеством ошибок, ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют

Критерии оценки, шкала итогового оценивания (экзамен)

Оценка	Описание
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретический(ие) вопрос(ы). Показал отличные знания в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретический(ие) вопрос(ы). Показал хорошие знания в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретический(ие) вопрос(ы). Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретический(ие) вопрос(ы) продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

5. Процедура проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен включает в себя: собеседование по контрольным вопросам и решение ситуационных задач.