



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

«Нейрокибернетика»

**Специальность:** 30.05.03 Медицинская кибернетика

**Направленность:** Цифровые технологии медицины и здравоохранения

2024

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России	
<b>СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП</b>	
Сертификат	11C08DD37C5678CF72030C7355B41753
Владелец	Сайганов Сергей Анатольевич
Действителен	с 22.10.2024 14:51:43 по 15.01.2026 14:51:43

Рабочая программа дисциплины «Нейрокибернетика» 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:***

Курбанбаева Динара Фархадовна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры медицинской информатики и физики; Сердюков Юрий Павлович, доктор технических наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры медицинской информатики и физики; Шматко Алексей Дмитриевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской информатики и физики

***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.

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.....	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий .....	5
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	8
7. Оценочные материалы.....	8
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	8
9. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины, включая перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	8
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	11
Приложение А .....	12

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Нейрокибернетика» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося при проведении научно-исследовательской деятельности в области здравоохранения по разработке и использованию медицинской робототехники.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейрокибернетика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, 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 элективной.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
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 модели, медицинские и биологические модели и методы и внедряет их в клиническую практику и управление здравоохранением - технологии клинической кибернетики
	ИД-3 ПК-4.3. Организует и проводит научные исследования в области медицины и биологии

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства
ИД-1 ПК-4.1.	знает особенности и основные направления современных интеллектуальных информационных технологий	Контрольные вопросы
	умеет применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач мехатроники и робототехники	Проект
	имеет навык разработки и отладки программного обеспечения интеллектуальных систем с использованием современных специализированных пакетов прикладных программ	Проект
ИД-2 ПК-4.2.	знает требования нормативных документов и основные принципы разработки технико-экономическое обоснование проектов создания	Контрольные вопросы

	мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	
	<b>умеет</b> проводить оценку требуемых временных, финансовых и материальных затрат на разработку мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Проект
	<b>имеет навык</b> технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем	Проект
ИД-3 ПК-4.3.	<b>знает</b> предметную область «медицинская робототехника»	Контрольные вопросы
	<b>умеет</b> планировать научное исследование, выбирать дизайн исследования, методы проведения	Проект
	<b>имеет навык</b> участия в научно-исследовательской деятельности	Проект

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	Семестры	
		11	12
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>84</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	24	12	12
Практические занятия	58	36	22
Семинары	-	-	-
Промежуточная аттестация: зачет, в том числе сдача и групповые консультации	2	-	2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>60</b>	<b>24</b>	<b>36</b>
в период теоретического обучения	56	24	32
подготовка к сдаче зачета	4	-	4
<b>Общая трудоемкость:</b> академических часов зачетных единиц	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

**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	Основы мехатроники и робототехники в медицине	<p>Процесс проектирования роботов и робототехнических систем. Особенности проектирования систем автоматического управления. Идентификация модели робота. Анализ математической модели. Понятия «устойчивость», «управляемость», «наблюдаемость». Основные этапы проектирования роботов и робототехнических устройств. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Разработка рабочей документации. Стадии разработки конструкторской документации. Материальный макет, электронный макет, электронная модель. Виды и комплектность конструкторских документов. Порядок разработки и постановки на производство продукции производственно-технического назначения. Жизненный цикл продукции производственно-технического назначения. Стадии жизненного цикла. Техническое задание на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области изделий машиностроения и приборостроения</p>	ПК-4

2	Стандартизация и менеджмент качества	<p>Стандартизация в сфере разработки, производства и эксплуатации изделий и компонентов робототехники.</p> <p>Технический комитет по стандартизации «Робототехника» (ТК141). Медицинская роботическая хирургия.</p> <p>Робототехнические системы для целей нейрореабилитации.</p> <p>Робототехнические системы при нарушениях функционирования опорно-двигательного аппарата.</p> <p>Сенсорное протезирование с использованием технических устройств. Микро- и нанороботы персонифицированной медицины и тераностики. План мероприятий по развитию кросс-рыночного направления Национальной технологической инициативы «Передовые производственные технологии» «Фабрики будущего» как системы комплексных технологических решений, обеспечивающие проектирование и производство глобально конкурентоспособной продукции. Приоритетные группы технологий.</p> <p>Технологические барьеры в области сенсорики и компонентов робототехники по направлениям НТИ: Аэронет, Автонет, Маринет, Нейронет.</p>	ПК-4
---	--------------------------------------	---	------

## 5.2. Тематический план лекций

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекций	Активные формы обучения	Трудоемкость (академических часов)
1	Основы мехатроники и робототехники в медицине	Л.1 Процесс проектирования роботов и робототехнических систем. Особенности проектирования систем автоматического управления.	ЛБ	2
2	Основы мехатроники и робототехники в медицине	Л.2 Идентификация модели робота. Анализ математической модели. Понятия «устойчивость», «управляемость», «наблюдаемость».	ЛБ	2
3	Основы мехатроники и робототехники в медицине	Л.3 Основные этапы проектирования роботов и робототехнических устройств. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Разработка рабочей документации.	ЛБ	2
4	Основы мехатроники и робототехники в медицине	Л.4 Стадии разработки конструкторской документации. Материальный макет, электронный макет, электронная модель. Виды и комплектность конструкторских документов.	ЛБ	2

5	Основы мехатроники и робототехники в медицине	Л.5 Порядок разработки и постановки на производство продукции производственно-технического назначения. Жизненный цикл продукции производственно-технического назначения. Стадии жизненного цикла.	ЛБ	2
6	Основы мехатроники и робототехники в медицине	Л.6 Техническое задание на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области изделий машиностроения и приборостроения	ЛБ	2
7	Стандартизация и менеджмент качества	Л.7 Стандартизация в сфере разработки, производства и эксплуатации изделий и компонентов робототехники. Технический комитет по стандартизации «Робототехника» (ТК141).	ЛБ	2
8	Стандартизация и менеджмент качества	Л.8 Медицинская роботическая хирургия. Робототехнические системы для целей нейрореабилитации	ЛБ	2

9	Стандартизация и менеджмент качества	Л.9 Робототехнические системы при нарушениях функционирования опорно-двигательного аппарата. Сенсорное протезирование с использованием технических устройств	ЛБ	2
10	Стандартизация и менеджмент качества	Л.10 Микро- и нанороботы персонафицированной медицины и тераностики	ЛБ	2
11	Стандартизация и менеджмент качества	Л.11 План мероприятий по развитию кросс-рыночного направления направления Национальной технологической инициативы «Передовые производственные технологии» «Фабрики будущего» как системы комплексных технологических решений, обеспечивающие проектирование и производство глобально конкурентоспособной продукции.	ЛБ	2

12	Стандартизация и менеджмент качества	Л.12 Приоритетные группы технологий. Технологические барьеры в области сенсорики и компонентов робототехники по направлениям НТИ: Аэронет, Автонет, Маринет, Нейронет.	ЛБ	2
ИТОГО:				24

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	Основы мехатроники и робототехники в медицине	ПЗ.1 Постановка задачи компьютерного моделирования робота. Идентификация модели робота.	ИП	Защита проекта	4
2	Основы мехатроники и робототехники в медицине	ПЗ.2 Анализ математической модели робота.	ИП	Защита проекта	4
3	Основы мехатроники и робототехники в медицине	ПЗ. 3 Техническое предложение. Эскизный проект.	ИП	Защита проекта	4
4	Основы мехатроники и робототехники в медицине	ПЗ. 4 Технический проект.	ИП	Защита проекта	4
5	Основы мехатроники и робототехники в медицине	ПЗ. 5 Разработка рабочей документации.	ИП	Защита проекта	4

6	Основы мехатроники и робототехники в медицине	ПЗ. 6 Техническое задание на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	ИП	Защита проекта	4
7	Основы мехатроники и робототехники в медицине	ПЗ. 7 Технико-экономическое обоснование разработки компьютерной модели робота.	ИП	Защита проекта	4
8	Основы мехатроники и робототехники в медицине	ПЗ. 8 Компьютерное моделирование движения однозвенного и двухзвенного физических маятников с помощью пакета расширения Simmechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/Matlab	ИП	Защита проекта	4

9	Основы мехатроники и робототехники в медицине	ПЗ. 9 Моделирование процесса уравнивания обращенного маятника в вертикальном положении за счет управляемого движения ползуна в пакете Simmechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/Matlab	ИП	Защита проекта	4
10	Основы мехатроники и робототехники в медицине	ПЗ. 10 Компьютерное моделирование движения механизма с зубчатым зацеплением в пакете расширения Simmechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/Matlab	ИП	Защита проекта	4

11	Основы мехатроники и робототехники в медицине	ПЗ. 11 Компьютерное моделирование робота-манипулятора с простейшим захватным механизмом в пакете Matlab/Simulink/Simmechanics	ИП	Защита проекта	4
12	Основы мехатроники и робототехники в медицине	ПЗ. 12 Компьютерное моделирование тела, брошенного под углом к горизонту, с помощью пакета Simmechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/Matlab	ИП	Защита проекта	4
13	Основы мехатроники и робототехники в медицине	ПЗ. 13 Моделирование фрикционных автоколебаний в пакете Matlab/Simmechanics	ИП	Защита проекта	4

14	Основы мехатроники и робототехники в медицине	ПЗ. 14 Компьютерное моделирование динамического гасителя колебаний в пакете Simmechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/Matlab	ИП	Защита проекта	4
15	Стандартизация и менеджмент качества	ПЗ. 15 Проверка требований стандартизации в сфере разработки, производства и эксплуатации робота.	ИП	Защита проекта	2
ИТОГО:					58

ИП - игровое проектирование

**5.4. Тематический план семинаров не предусмотрен**

**5.5. Тематический план лабораторных работ не предусмотрен**

**5.6. Самостоятельная работа:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Формы текущего контроля	Трудоемкость (академических часов)
1	Основы мехатроники и робототехники в медицине	Работа с лекционным материалом	Собеседование по контрольным вопросам	14
2	Основы мехатроники и робототехники в медицине	Работа с учебной литературой	Собеседование по контрольным вопросам	14
3	Стандартизация и менеджмент качества	Работа с лекционным материалом	Собеседование по контрольным вопросам	14
4	Стандартизация и менеджмент качества	Работа с учебной литературой	Собеседование по контрольным вопросам	14

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Формы текущего контроля	Трудоемкость (академических часов)
5		Подготовка к сдаче зачета	-	4
ИТОГО:				60

### 5.6.1. Перечень нормативных документов:

1. Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2012 г. № 1416 «Об утверждении Правил государственной регистрации медицинских изделий»
2. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 6 июня 2012 г. № 4н «Об утверждении номенклатурной классификации медицинских изделий»
3. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2014 г. N 1863-ст ГОСТ Р ИСО 8373-2014 Национальный стандарт «Роботы и роботизированные устройства. Термины и определения».
4. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 сентября 2023 г. N 857-ст ГОСТ Р 60.2.2.2-2023 (IEC/TR 60601-4-1:2017) Национальный стандарт Российской Федерации «Роботы и робототехнические устройства. Изделия медицинские электрические. Часть 4-1. Руководство по медицинским электрическим изделиям и медицинским электрическим системам, обладающим некоторым уровнем автономности».
5. Письмо Росздравнадзора № 01И-2358/15 «О регистрации программного обеспечения». М.; 2015.

## 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 собеседования по контрольным вопросам и защиты проекта.

### Рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации

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

## 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, А.Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 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	<a href="http://www.jmir.org">http://www.jmir.org</a>
Российский медицинский портал	<a href="http://www.rosmedportal.com">http://www.rosmedportal.com</a>
Всемирная Организация Здравоохранения	<a href="http://www.who.int">http://www.who.int</a>

## 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	Основы мехатроники и робототехники в медицине	Контроль знаний - тестирование в ЭИОС ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, <a href="https://sdo.szgmu.ru/">https://sdo.szgmu.ru/</a> Размещение учебных материалов в ЭИОС ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, <a href="https://sdo.szgmu.ru/">https://sdo.szgmu.ru/</a>
2	Стандартизация и менеджмент качества	

**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
<b>лицензионное программное обеспечение</b>			
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
<b>лицензионное программное обеспечение отечественного производства</b>			
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
<b>свободно распространяемое программное обеспечение</b>			
1.	Google Chrome	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense
2.	NVDA	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense
<b>свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства</b>			
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	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
3.	ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»	1 год	Договор № 207/2023-ЗЗЕП	<a href="https://ibooks.ru">https://ibooks.ru</a>
4.	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	1 год	Договор № 206/2023-ЗЗЕП	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
5.	Электронно-библиотечная система «Букап»	1 год	Договор № 199/2023-ЗЗЕП	<a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a>
6.	ЭБС «Издательство Лань»	1 год	Договор № 200/2023-ЗЗЕП	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
7.	Образовательная платформа ЮРАЙТ	1 год	Договор № 155/2023-ПЗ	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
8.	Электронные издания в составе базы данных НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU	1 год	Лицензионный договор № SU-7139/2024	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>
9.	Программное обеспечение «Платформа mb4» в части Справочно-информационной системы «MedBaseGeotar»	1 год	Лицензионный договор № 97/2024-ЗЗЕП	<a href="https://mbasegeotar.ru/">https://mbasegeotar.ru/</a>
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»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
11.	Создание Виртуального читального зала Российской государственной библиотеки (ВЧЗ РГБ) для обслуживания	1 год	Лицензионный договор № 120/2024-M14	<a href="https://search.rsl.ru/">https://search.rsl.ru/</a>

	удаленного пользователя			
--	----------------------------	--	--	--

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий лекционного типа (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении).

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)

<b>Специальность:</b>	30.05.03 Медицинская кибернетика
<b>Направленность:</b>	Цифровые технологии медицины и здравоохранения
<b>Наименование дисциплины:</b>	Нейрокибернетика

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства
ИД-1 ПК-4.1.	<b>знает</b> особенности и основные направления современных интеллектуальных информационных технологий	Контрольные вопросы
	<b>умеет</b> применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач мехатроники и робототехники	Проект
	<b>имеет навык</b> разработки и отладки программного обеспечения интеллектуальных систем с использованием современных специализированных пакетов прикладных программ	Проект
ИД-1 ПК-4.2.	<b>знает</b> требования нормативных документов и основные принципы разработки технико-экономическое обоснование проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Контрольные вопросы
	<b>умеет</b> проводить оценку требуемых временных, финансовых и материальных затрат на разработку мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Проект
	<b>имеет навык</b> технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем	Проект
ИД-1 ПК-4.3.	<b>знает</b> предметную область «медицинская робототехника»	Контрольные вопросы
	<b>умеет</b> планировать научное исследование, выбирать дизайн исследования, методы проведения	Проект
	<b>имеет навык</b> участия в научно-исследовательской деятельности	Проект

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

### 2.1. Примеры входного контроля

#### Название вопроса: Вопрос № 1

Выберите, в каком состоянии находится устройство, которое описано признаками в формуле изобретения:

- 1) В статическом
- 2) В смешанном
- 3) В переходном
- 4) В динамическом

#### Название вопроса: Вопрос № 2

Выберите параметры оценки модели в машинном обучении:

- 1) Точность, отзывчивость
- 2) F1-оценка

- 3) ROC-AUC
- 4) Надежность

**Название вопроса: Вопрос № 3**

Выберите, как называется одно из свойств физического объекта (явления, процесса), которое является общим в качественном отношении для многих физических объектов, отличаясь при этом количественным значением:

- 1) **Физическая величина**
- 2) Показатель соответствия
- 3) Химическая цепочка
- 4) Формула

Критерии оценки, шкала оценивания *зачтено/не зачтено*

Оценка	Описание
«зачтено»	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены
«не зачтено»	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Нет ответа

**2.2. Примеры тем проекта**

**ИД-3 ПК-6.3.**

Планирование научной разработки компьютерной модели робота-манипулятора с простейшим захватным механизмом

**ИД-1 ПК-6.2.**

Разработка компьютерной модели робота-манипулятора с простейшим захватным механизмом

**ИД-2 ПК-6.3.**

Стандартизация робота-манипулятора с простейшим захватным механизмом

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

### 2.3. Примерный перечень контрольных вопросов:

#### ИД-3 ПК-6.3.

Техническое задание на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области изделий машиностроения и приборостроения

#### ИД-1 ПК-6.2.

Особенности проектирования систем автоматического управления

#### ИД-2 ПК-6.3.

Стадии разработки конструкторской документации

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

### 3. Процедура проведения текущего контроля

Текущий контроль успеваемости по дисциплине проводится в форме: собеседования по контрольным вопросам и защиты проекта.

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

#### 4.1. Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету:

#### ИД-3 ПК-6.3.

Порядок разработки и постановки на производство продукции производственно-технического назначения

#### ИД-1 ПК-6.2.

Основные этапы проектирования роботов и робототехнических устройств

#### ИД-2 ПК-6.3.

Технический комитет по стандартизации «Робототехника» (ТК141).

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

#### Критерии оценки, шкала итогового оценивания (*зачет*)

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
«зачтено»	Демонстрирует полное понимание проблемы. Знает основные понятия в рамках обсуждаемого вопроса, методы изучения и их взаимосвязь между собой, практические проблемы и имеет представление о перспективных направлениях разработки рассматриваемого вопроса
«не зачтено»	Демонстрирует непонимание проблемы. Не знает основные понятия, методы изучения, в рамках обсуждаемого вопроса не имеет представления об основных практических проблемах

### 5. Процедура проведения промежуточной аттестации

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