

федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
Института медицинского образования
по учебной и методической работе,
декан лечебного факультета
Г.А. Кухарчик

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института медицинского образования
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России
Е.В. Пармон
«20» января 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

МАТЕМАТИКА В МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКЕ

наименование дисциплины

Специалитет по
специальности

30.05.03 Медицинская кибернетика

код специальности и наименование

Кафедра/подразделение

**кафедра математики, биофизики и информационных
технологий**

наименование кафедры/подразделения

Форма обучения	очная
Курс	3
Семестр	5
Занятия лекционного типа	26 час.
Занятия семинарского типа	44 час.
Всего аудиторной работы	70 час.
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	38 час.
Форма промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	108/3 (час/зач. ед.)

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

– Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1006 от 13.08.2020г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **30.05.03 Медицинская кибернетика**»;

– Приказом Минтруда России от 04 августа 2017 №610н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-кибернетик»;

– учебным планом по специальности **30.05.03 Медицинская кибернетика**;

– локальными нормативными актами Центра Алмазова.

Составители рабочей программы

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Коротеева Олеся Владимировна	Кандидат технических наук	Заведующая кафедрой математики, биофизики и информационных технологий	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Октябрьский Валерий Павлович	Кандидат физико-математических наук	Доцент кафедры математики, биофизики и информационных технологий	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
3.	Закревская Светлана Борисовна	Кандидат педагогических наук	Ведущий специалист учебно-методического отдела	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики, биофизики и информационных технологий

«11» ноября 2025 г., протокол №3.

Заведующий кафедрой

О.В. Коротеева

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

СОГЛАСОВАНО

Декан лечебного факультета

Г.А. Кухарчик

Заведующий центром развития образовательной среды Института медицинского образования

Н.Н. Петрова

Заведующий учебно-методическим отделом центра развития образовательной среды Института медицинского образования

М.А. Овечкина

Заведующий библиотекой Института медицинского образования

Е.А. Нечаева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «20» января 2026 г., протокол № 01/2026.

Сокращения

Центр Алмазова – федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

ПП – практическая подготовка

Компетенции:

УК – универсальная компетенция

ОПК – общепрофессиональная компетенция

ПК – профессиональная компетенция

ИДК – индикатор достижения компетенции

Оценочные материалы:

КВ – контрольные вопросы

Б - билеты с вопросами по дисциплине

Д – темы устного доклада

П - темы доклада с презентацией

Пояснительная записка к рабочей программе дисциплины

Реализация программы формирует умение выполнять математические расчеты физических параметров процессов, протекающих в организме человека под воздействие окружающей среды, в частности, атмосферы Земли, что позволило бы понять физику этого взаимодействия. Поскольку Центр Алмазова - это не только клиника, а и мощный исследовательский институт, то программа по математике изначально ориентирована на подготовку не просто исполнителя, но и исследователя. В соответствии с требованиями профстандарта изучение дисциплины обеспечивает, например, проведение измерений и расчетов, статистическую обработку результатов измерений, анализ погрешностей измерений

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины: сформировать у обучающихся систему математических знаний, умений и навыков, необходимых для решения профессиональных задач: математического моделирования процессов в медицинской физике, обработки и интерпретации экспериментальных данных.

Задачи изучения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен в рамках компетенций, обозначенных выше,

- освоить базовый аппарат высшей математики, развить навыки логического и количественного анализа, построения и проверки математических моделей;
- сформировать умение выбирать адекватные математические методы для конкретной профессиональной задачи и оценивать ограничения построенных моделей;
- сформировать навыки критической оценки качества измерений и расчётов с погрешностью;
- строить и верифицировать математические модели изучаемых объектов на основе физических, медико-биологических исследований и данных литературы

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

В результате изучения программы дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

ОПК-1 (ОПК-1.2)

ПК-9 (ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в Блок 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана по специальности **30.05.03 Медицинская кибернетика**, в его часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин/практик учебного плана:

- «Математический анализ», «Физика»

Дисциплина обеспечивает изучение последующих дисциплин учебного плана:

- «Научно-исследовательская работа»

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения программы дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции, установленные программой специалитета:

Код и наименование компетенции	Код и наименование ИДК	Планируемые результаты обучения (показатели для оценивания)	Оценочные материалы, проверяющие результаты обучения
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Использует физикохимические, математические и естественнонаучные методы исследования в решении стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Знает: - фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Для текущего контроля: КВ Для промежуточной аттестации: КВ
		Умеет: - использовать физикохимические, математические и естественнонаучные методы исследования в решении стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Для текущего контроля: КВ Для промежуточной аттестации: КВ
ПК-9 Способен разрабатывать новые медицинские и биологические модели и методы и внедрять их в клиническую практику и управление здравоохранением	ПК-9.1 Планирует медико-биологические исследования, обрабатывает результаты и экспериментальные данные с использованием статистических пакетов, методов обработки больших данных, доказательной медицины, а также технологий открытых данных	Знает: - как разрабатывать новые медицинские и биологические модели и методы и внедрять их в клиническую практику и управление здравоохранением	Для текущего контроля: КВ Для промежуточной аттестации: КВ
	ПК-9.2 Внедряет результаты медико-биологических исследований в экспериментальную и клиническую практику	Умеет: - планировать медико-биологические исследования, обрабатывать результаты и экспериментальные данные с использованием статистических пакетов, методов обработки больших данных, доказательной медицины, а также технологий открытых данных	Для текущего контроля: КВ Для промежуточной аттестации: КВ
		Знает: - как разрабатывать новые медицинские и биологические модели и методы и внедрять их в клиническую практику и управление здравоохранением Умеет: - внедрять результаты медико-биологических исследований в экспериментальную и клиническую практику	Для текущего контроля: КВ Для промежуточной аттестации: КВ

	<p>ПК-9.3</p> <p>Строит и верифицирует математические модели изучаемых объектов на основе медико-биологических исследований и данных литературы</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - как разрабатывать новые медицинские и биологические модели и методы и внедрять их в клиническую практику и управление здравоохранением <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить и верифицировать математические модели изучаемых объектов на основе медико-биологических исследований и данных литературы 	<p>Для текущего контроля: КВ</p> <p>Для промежуточной аттестации: КВ</p>
--	---	--	--

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

4.1 Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	Количество часов
		Курс - 3
		Семестр - 5
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	70	70
Из них:		
Занятия лекционного типа	26	26
Занятия семинарского типа	44	44
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)	38	38
Промежуточная аттестация	-	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	часы	108
	зач.ед.	3
Из них на III (из учебного плана)	часы	6

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

Наименование разделов дисциплины	Контактная работа, академ. ч		Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего	Из них на III
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
Курс - 3, семестр - 5					
Раздел 1 Математика в механике	8	16	12	36	2
Раздел 2 Математика в электродинамике	8	12	12	32	2
Раздел 3 Математика в физике атомов и молекул	10	16	14	40	2
ИТОГО	26	44	38	108	6

4.3 Тематический план занятий лекционного типа (по семестрам)

№ п/п	Наименование темы занятия	Часы	Краткое содержание занятия	Перечень кодов ИДК, формируемых в процессе освоения темы	Оценочные материалы для текущего контроля
Курс- 3 семестр - 5					
Раздел 1 Математика в механике					
1	Тема 1.1 Теория точечных групп симметрии (ТТГС)	2	ТТГС, а также ее применение для определения активности колебаний основных тонов молекул, их обертонов и составных частот.	ОПК-1.2	КВ
	Тема 1.2 Применение ТТГС для определения активности колебаний основных тонов молекул	2	ТТГС, а также ее применение для определения активности колебаний основных тонов молекул, их обертонов и составных частот.	ПК-9.1 ПК-9.2	
	Тема 1.3 Применение ТТГС для определения активности колебаний обертонов и составных частот молекул.	4	ТТГС, а также ее применение для определения активности колебаний основных тонов молекул, их обертонов и составных частот.	ПК-9.3	
Раздел 2 Математика в электродинамике					
2	Тема 2.1 Дипольный момент молекулы (ДМ).	2	ДМ, зависимость мощности излучения молекулы в пространстве от ДМ и дипольный момент перехода.	ОПК-1.2	КВ
	Тема 2.2 Зависимость мощности излучения молекулы в пространстве от ДМ.	2	ДМ, зависимость мощности излучения молекулы в пространстве от ДМ и дипольный момент перехода.	ПК-9.1 ПК-9.2	
	Тема 2.3 Дипольный момент перехода.	4	ДМ, зависимость мощности излучения молекулы в пространстве от ДМ и дипольный момент перехода.	ПК-9.3	
Раздел 3 Математика в физике атомов и молекул					
3	Тема 3.1 Закон Бугера-Ламберта-Бера (БЛБ) и его применение для определения концентрации допинга по спектру у спортсменов.	4	Закон БЛБ, его применение для определения концентрации допинга по спектру у спортсменов, парниковый эффект, включая русскую баню и финскую сауну, а также влияние переизлучения основных парниковых газов, включая обертона, на человека.	ОПК-1.2 ПК-9.1 ПК-9.2	КВ

Тема 3.2 Парниковый эффект, включая русскую баню и финскую сауну.	4	Закон БЛБ, его применение для определения концентрации допинга по спектру у спортсменов, парниковый эффект, включая русскую баню и финскую сауну, а также влияние переизлучения основных парниковых газов, включая обертона, на человека.	ПК-9.3	
Тема 3.3 Влияние переизлучения основных парниковых газов, включая обертона, на человека.	2	Закон БЛБ, его применение для определения концентрации допинга по спектру у спортсменов, парниковый эффект, включая русскую баню и финскую сауну, а также влияние переизлучения основных парниковых газов, включая обертона, на человека.		
Всего за семестр		26		

4.4 Тематический план занятий семинарского типа (по семестрам)

№ темы	Практическое занятие (ПЗ)	Наименование темы занятия	Часы, в том числе на ПЗ	Краткое содержание занятия	Перечень ИДК, формируемых в процессе освоения темы	Оценочные материалы для текущего контроля
Курс- 3 семестр - 5						
Раздел 1 Математика в механике						
1.1	ПЗ	Теория точечных групп симметрии (ТТГС)	4	Теория точечных групп симметрии (ТТГС)	ОПК-1.2 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	КВ
1.2	ПЗ	Тема 1.2 Применение ТТГС для определения активности колебаний основных тонов молекул	4	Применение ТТГС для определения активности колебаний основных тонов молекул		
1.3	ПЗ	Тема 1.3 Применение ТТГС для определения активности колебаний обертонов и составных частот молекул.	8	Применение ТТГС для определения активности колебаний основных тонов молекул, их обертонов и составных частот.		
Раздел 2 Математика в электродинамике						
2.1	ПЗ	Дипольный момент молекулы (ДМ)	4	Дипольный момент молекулы (ДМ)	ОПК-1.2	КВ

2.2	ПЗ	Зависимость мощности излучения молекулы в пространстве от ДМ.	4	Зависимость мощности излучения молекулы в пространстве от ДМ и дипольный момент перехода.	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	
2.3	ПЗ	Дипольный момент перехода.	4	Дипольный момент перехода.		
Раздел 3 Математика в физике атомов и молекул						
3.1	ПЗ	Закон Бутера-Ламберта-Бера (БЛБ) и его применение для определения концентрации допинга по спектру у спортсменов.	4	Закон БЛБ, его применение для определения концентрации допинга по спектру у спортсменов	ОПК-1.2 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	КВ
3.2	ПЗ	Парниковый эффект, включая русскую баню и финскую сауну.	8	Парниковый эффект, включая русскую баню и финскую сауну		
3.3	ПЗ	Влияние переизлучения основных парниковых газов, включая обертону, на человека.	4	Влияние переизлучения основных парниковых газов, включая обертону, на человека.		
Всего за семестр			44	<u>Практическая подготовка</u> связана с практическим расчетом мощностей оптического излучения атмосферы на человека		КВ

* **Формы проведения занятий семинарского типа:**

практическое занятие, семинар, лабораторная работа, симуляционное занятие, клиническое занятие, научно-практическое занятие, круглый стол, мастер-класс, коллоквиум.

4.5 Содержание внеаудиторной самостоятельной работы

№ п/п	Темы дисциплины	Количество часов	Содержание самостоятельной работы	Перечень ИДК, формируемых в процессе освоения темы	Оценочные материалы для текущего контроля
1.	Математика в механике	12	ТТГС, а также ее применение для определения активности колебаний основных тонов молекул, их обертонов и составных частот.	ОПК-1.2 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	КВ
2.	Математика в электродинамике	12	ДМ, зависимость мощности излучения молекулы в пространстве от ДМ и дипольный момент перехода.	ОПК-1.2 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	КВ
3.	Математика в физике атомов и молекул	14	Закон БЛБ, его применение для определения концентрации допинга по спектру у спортсменов, парниковый эффект, включая русскую баню и финскую сауну, а также влияние переизлучения основных парниковых газов, включая обертона, на человека.	ОПК-1.2 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	КВ
Всего:		38			

Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины:

1. Традиционные образовательные технологии

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Проведение текущего контроля по темам/разделам дисциплины

Тема/раздел дисциплины	Коды проверяемых компетенции и ИДК	Оценочные материалы для текущего контроля	Результаты выполнения заданий по теме/разделу*
Тема 1.1 Теория точечных групп симметрии (ТТГС)	ОПК-1.2; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3	КВ	Представлен конспект лекций и продемонстрированы знания по ТТГС
Тема 1.2 Применение ТТГС для определения активности колебаний основных тонов молекул	ОПК-1.2; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3	КВ	Представлен конспект лекций и продемонстрированы знания по применению ТТГС для определения активности колебаний основных тонов молекул
Тема 1.3 Применение ТТГС для определения активности колебаний обертонов и составных частот молекул	ОПК-1.2; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3	КВ	Представлен конспект лекций и продемонстрированы знания по применению ТТГС к определению активности колебаний обертонов и составных частот молекул
Тема 2.1 Дипольный момент (ДМ) молекулы	ОПК-1.2; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3	КВ	Представлен конспект лекций и продемонстрированы знания по ДМ молекулы
Тема 2.2 Зависимость мощности излучения молекулы в пространстве от ДМ	ОПК-1.2; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3	КВ	Представлен конспект лекций и продемонстрированы знания по зависимости мощности излучения молекулы в пространстве от ДМ.
Тема 2.3 Дипольный момент перехода	ОПК-1.2; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3	КВ	Представлен конспект лекций и продемонстрированы знания по ДМ перехода для молекул диоксида углерода, паров воды и озона, включая невырожденные состояния основных тонов, обертонов и составных частот.
Тема 3.1 Применение атомной и молекулярной спектроскопии в медицине и криминалистике.	ОПК-1.2; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3	КВ	Представлен конспект лекций и продемонстрированы знания по применению атомной и молекулярной спектроскопии в медицине и криминалистике.
Тема 3.2 Отличие наблюдаемых ИК спектров от спектров поглощения в видимой и УФ области: полуширина, интенсивность. Характеристичность полос поглощения в ИК спектрах.	ОПК-1.2; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3	КВ	Представлен конспект лекций и продемонстрированы знания по отличию наблюдаемых ИК спектров от спектров поглощения в видимой и УФ области (полуширина, интенсивность), характеристичности полос поглощения в ИК спектрах.
Тема 3.3 Применение закона БЛБ для определения концентрации допинга по спектру у спортсменов. Активность основных тонов колебаний, а также обертонов и составных частот	ОПК-1.2; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3	КВ	Представлен конспект лекций и продемонстрированы знания по применению закона БЛБ для определения концентрации допинга по спектру у спортсменов; активности основных тонов колебаний, а также обертонов и составных частот

частот невырожденных колебаний в ИК спектре основных парниковых (атмосферных) газов. Парниковый эффект. Влияние интенсивности переизлучения основных парниковых газов: диоксида углерода, паров воды и озона; включая обертона, на человека.			невырожденных колебаний в ИК спектре основных парниковых (атмосферных) газов; парниковому эффекту; влиянию интенсивности переизлучения основных парниковых газов: диоксида углерода, паров воды и озона; включая обертона, на человека;
--	--	--	---

*Тема/раздел считается освоенной при выполнении всех заданий

5.2 Проведение промежуточной аттестации по дисциплине

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания (форма проведения)	Оценочные материалы	Проверяемые компетенции и их индикаторы
1 этап	Собеседование	КВ	ОПК-1.2; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3

Промежуточная аттестация проходит в форме собеседования по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса по программе дисциплины.

5.3. Критерии оценивания промежуточной аттестации

Вид задания	«Не зачтено»	«Зачтено»
собеседование	Правильный ответ только на один вопрос билета и неправильные на дополнительные	Правильный ответ на 2 вопроса билета и, минимум, один дополнительный

Типовые оценочные средства для проверки формирования компетенций:

Оценочное средство*	Типовое задание с эталоном ответа	Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенции
КВ	<p>1. Активность колебаний обертонов и составных частот молекул Ответ: активность колебаний обертонов и составных частот молекул определяется по дипольному моменту перехода (ДМП). Он определяется интегралом по совокупности координат от произведения волновых функций начального (основного) и конечного состояния молекулы, зависящих от координат, на составляющую дипольного момента по соответствующей координате. Для активности колебаний необходимо, чтобы ДМП не равнялся нулю. Это происходит в случае, если произведение волновых функций и проекция ДМ имеют одинаковые знаки при основной операции симметрии данной группы молекулы.</p> <p>2. Влияние на человека оптического излучения в русской бане (РБ) Ответ: излучение в РБ на человека связано с оптическим</p>	ОПК-1.2; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3

	<p>переизлучением паров воды вследствие поглощения теплового излучения печи из-за парникового эффекта (печь - аналог Земли, пары воды - ее атмосфера). Тепловое излучение печи при расчете, используя общепринятые параметры в РБ: температуру, влажность; оказывается более, чем на порядок, меньше переизлучения паров воды (ПВ). Расчет также показывает, что наибольший вклад в это вносит интенсивность ПВ на частоте 1595 см^{-1}.</p>	
--	---	--

Оценочные средства по дисциплине (см.приложение 1 к рабочей программе).

6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

6.1 Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Операционная система Astra Linux

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

NETOP Vision Classroom Management Software

Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

<https://moodle-new.almazovcentre.ru>

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB. RU» (www.medlib.ru)

СИС «MedbaseGeotar» (<https://mbasegeotar.ru/>)

ЭБС «Букап» (<https://www.books-up.ru>)

ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Электронная библиотека «Профи-Либ СпецЛит» (<https://speclit.profy-lib.ru>)

ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)

US National Library of Medicine National Institutes of Health (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>)

Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/>)

3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

Поисковые системы Yandex (<http://www.yandex.ru/>)

Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран (<http://www.multitran.ru/>)

Университетская информационная система РОССИЯ (<https://uisrussia.msu.ru/>)

Публикации ВОЗ на русском языке (<https://www.who.int/ru/publications/i>)

Международные руководства по медицине (<https://www.guidelines.gov/>)

Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (<http://www.femb.ru>)

Боль и ее лечение (www.painstudy.ru)

US National Library of Medicine National Institutes of Health (www.pubmed.com)

Русский медицинский журнал (www.rmj.ru)

Министерство здравоохранения Российской Федерации (www.rosminzdrav.ru/ministry/inter)

КиберЛенинка — это научная электронная библиотека (<https://cyberleninka.ru>)

Российская государственная библиотека (www.rsl.ru)

6.2 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основная литература:

1. Физика: учебник/Федорова В.Н. , Фаустов Е.В. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970452035.html>
2. М.А.Ельяшевич. Молекулярная спектроскопия. ООО «Ленанд», М., 2015. 528 С.
3. Математика/Омельченко В.П. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970440285.html>

Дополнительная литература:

1. Медицинская и биологическая физика: учебник/А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html>
2. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач/А.Н. Ремизов, А.Г. Максина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN97859704295561.html>
3. Математика: учебник для фармацевт. и мед. вузов/Е.В. Греков - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970432815.html>
4. Электроника : учебное пособие / Немировский А. Е. , Сергиевская И. Ю. , Степанов О. И. , Иванов А. В. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 200 с. - ISBN 978-5-9729-0264-4. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785972902644.html>
5. Электротехника с основами электроники : учеб. пособие / А. С. Шандриков - Минск : РИПО, 2018. - 318 с. - ISBN 978-985-503-774-4. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9789855037744.html>
6. Основы электроники : учебное пособие / Водовозов А. М. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-9729-0346-7. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785972903467.html>

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические материалы расположены на странице дисциплины <https://moodle-new.almazovcentre.ru/course/view.php?id=79>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Математика в медицинской физике» программы высшего образования - специалитет по специальности **30.05.03 Медицинская кибернетика** Центр Алмазова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой дисциплины «Математика в медицинской физике», оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в Приложении 2 к рабочей программе.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Центра Алмазова.

9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация дисциплины «Математика в медицинской физике» обеспечивается педагогическими работниками Центра Алмазова, а также лицами, привлекаемыми Центром Алмазова к реализации дисциплины на иных условиях.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МАТЕМАТИКА В МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКЕ»**

Специальность 30.05.03 Медицинская кибернетика
Квалификация (степень) выпускника: врач-кибернетик
Форма обучения: очная

Срок освоения ОПОП ВО: 6 лет

Санкт-Петербург
2026

**ПАСПОРТ
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «МАТЕМАТИКА В МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКЕ»

В результате изучения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:
ОПК-1.2; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3

Проверяемые компетенции и ИДК (коды)	Критерии оценивания образовательных результатов	Методы контроля	Оценочные материалы
ОПК-1.2 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	Знание применения математических методов исследования для решения и анализа физических и медико-биологических задач. Умение планировать физические и медико-биологические исследования, внедрять их результаты в экспериментальную и клиническую практику, а также на их основе строить математические модели.	<i>Собеседование</i>	<i>КВ</i>

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Пример контрольного вопроса по теме: мощность оптического переизлучения паров воды (ПВ) в финской сауне (ФС) на человека.

Критерии оценивания: см.выше

Задание	Проверяемые ИДК
Контрольный вопрос: какова мощность оптического излучения на человека в ФС? Эталон ответа: излучение в ФС на человека связано с оптическим переизлучением ПВ вследствие поглощения теплового излучения печи из-за парникового эффекта (печь - аналог Земли, пары воды - ее атмосфера). Тепловое излучение печи при расчете, используя общепринятые параметры в ФС: температуру, влажность; оказывается на порядок меньше переизлучения ПВ. Расчет также показывает, что наибольший вклад в это вносит интенсивность ПВ на частоте 1595 см^{-1} .	ОПК-1.2; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3

Пример задания для самостоятельной работы по теме: мощности оптического переизлучения ПВ в РБ и ФС на человека.

Критерии оценивания: см.выше

Задание	Проверяемые ИДК
В каком случае оптическая мощность переизлучения ПВ на человека выше: в РБ или ФС? Эталон ответа: соответствующие расчеты (см.выше) показывают, что в пределах погрешности они равны.	ОПК-1.2; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контрольные вопросы

№ п/п	Задание	Проверяемые ИДК
	Пример контрольного вопроса и эталона ответа - см. выше.	
1	Дифференциальное уравнение 2-го порядка для механического колебания на примере горизонтальных колебаний м.т. на пружине в отсутствие сопротивления (трения).	ОПК-1.2
2	Частота свободных колебаний. Гармонический осциллятор, его частота. Постоянство полной механической энергии.	ОПК-1.2
3	Частота затухающих колебаний при наличии сопротивления среды (трения).	ОПК-1.2
4	Вынужденные колебания при наличии внешней силы. Резонанс. Амплитудно-частотная характеристика.	ОПК-1.2
5	Модель гармонического осциллятора для двухатомной молекулы (ДМ). Правило отбора. Собственные значения энергии.	ОПК-1.2
6	Соответствие квантовомеханического рассмотрения колебаний ДМ с классическим.	ОПК-1.2
7	Механическая ангармоничность для ДМ. Частота колебаний ДМ с учетом ангармоничности. Энергия диссоциации.	ОПК-1.2
8	Вычисление частоты 2-го обертона и энергии диссоциации CO, зная основной тон и 1-ый обертон с учетом ангармоничности.	ОПК-1.2
9	Частоты колебаний многоатомных молекул (на примере диоксида углерода).	ОПК-1.2
10	Определение активности колебаний основных тонов молекул. Дипольный момент молекул.	ОПК-1.2
11	Зависимость мощности излучения молекул от дипольного момента.	ОПК-1.2
12	Определение точечной группы симметрии (ТГС). Порядок группы.	ОПК-1.2
13	Применение теории ТТГ к определению правил отбора в поглощении и испускании, в т.ч., невырожденных обертонов и составных частот колебаний в атмосфере Земли в ИК и видимой области атмосферных газов: паров H ₂ O, O ₃ и CO ₂ .	ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3
14	Дипольный момент перехода. Активность частот колебаний NO ₂ , SO ₂ , C ₂ H ₂ .	ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3
15	Кинетика возбужденных состояний частиц. Время жизни энергетического уровня и ее связь с вероятностью перехода.	ОПК-1.2
16	Естественная ширина спектральной линии (СЛ). Ее связь с временем жизни.	ОПК-1.2
17	Лоренцевский и доплеровский контур СЛ. Их полуширина.	ОПК-1.2
18	Вращательная энергия 2-х атомной молекулы. Правило отбора. Момент инерции.	ОПК-1.2
19	Парниковый эффект.	ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3
20	Оптические мощности переизлучения основных парниковых газов (паров H ₂ O, O ₃ и CO ₂) на человека.	ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3
21	Оптические мощности переизлучения паров воды в русской бане и финской сауне на человека. Их сравнение.	ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3

ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России
 Сертификат 2467499C3C31306F4631E1B65BA0E6A6
 Владелец Пармон Елена Валерьевна
 Действителен с 15.08.2025 по 08.11.2026

