

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 16:25:22  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73bd76c818bde4882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,

д.т.н., профессор

И.Г. Игнатова



«24» декабря 2020 г.

М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Приборы и методы контроля состава крови»

Направление подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»

Направленность (профиль) «Персонализированные, носимые и имплантируемые  
биомедицинские системы»

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

<p><b>ПК-1</b> «Способен анализировать состояние научно-технической проблемы, ставить цель и задачи для проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников»  <b>сформулирована на основе профессионального стандарта 26.014</b> «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий»  <b>Обобщенная трудовая функция В.</b> Разработка и интеграция инновационных биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения  <b>Трудовая функция В/01.7</b> Научные исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий</p>		
Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
<p>ПК-1.ПМКСК Способен анализировать состояние научно-технической проблемы, ставить цель и задачи для проектирования систем контроля состава крови на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.</p>	<p>1. Анализ научно-технической информации по разработке биотехнических систем и технологий, медицинских изделий. 2. Экспериментальные исследования для создания инновационных биотехнических систем и технологий, медицинских изделий, интеграции биотехнических систем</p>	<p><b>Знания:</b> – основных целей и задач проектирования систем контроля состава крови; – принципов построения систем контроля состава крови. <b>Умения:</b> – постановки целей и задач проектирования инновационных систем контроля состава крови; – подбора и анализа научно-технической информации в области систем контроля состава крови. <b>Опыт деятельности:</b> – самостоятельного подбор и анализа литературных источников в области технических систем контроля состава крови. – проведения патентных исследований в области технических систем контроля состава крови.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине - для изучения дисциплины необходимо:

– знать основы анатомии и физиологии человека, биологические и физические принципы организации биосистем, принципов описания физических процессов, происходящих в биологических системах, основы геометрической и физической оптики, основы органической химии, устройство и принципы функционирования биомедицинских оптических систем;

– уметь применять базовые физические законы для описания процессов в биологических и биотехнических системах, применять инструменты высшей математики для описания физических процессов в средах, анализировать и рассчитывать электрические цепи, применять численные методы для решения уравнений, читать и анализировать научную литературу на иностранном языке.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	4	144	16	-	32	60	Экз (36)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Разрушающие методы контроля состава крови	2	-	6	10	Контрольная работа № 1
2. Спектральные методы контроля состава крови	2	-	6	10	

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3. Неспектральные методы контроля состава крови	4	-	4	10	Контрольная работа № 2
4. Проектирование оптических систем контроля состава крови	2	-	6	10	
5. Математические принципы проектирования спектроскопических систем контроля состава крови	2	-	6	10	Контрольная работа № 3
6. Системы инсулинотерапии	4	-	4	10	

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля	№ дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	2	Кровь. Функции. Реологические особенности. Плазма крови. Химический состав крови.
2	2	2	2	Неразрушающий контроль. Методы. Классы устройств. Применение. Анализ применимости.
3	3	2	2	Неспектральные оптические методы неразрушающего контроля. Классы, устройства, применимость.
	4	2	2	Электрический импеданс. Импедансометрия. Импедансные приборы и методы контроля состава крови.
4	5	2	2	Геометрическая оптика в системах контроля состава крови. Активные и пассивные оптические элементы. Аберрации Зейделя. Расчет аберраций.
5	6	2	2	Элементы теории нечетких множеств. Идентификация нечеткого множества. Линеаризация нечеткого множества.
6	7	2	2	Инсулинотерапия. Инсулиновый насос. Технические требования. Принципы построения.
	8	2	2	Замкнутые системы контроля. Обратная связь. Автоматизированные и автоматические системы. Искусственная поджелудочная железа.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Медицинские аспекты контроля состава крови. Связь химического состава крови с нарушениями функционирования организма.
	2	2	Разрушающий контроль. Инвазивность. Методы. Риски применения.
	3	2	Методы лабораторного исследования состава крови. Общий и биохимический анализ крови. Химические и электрохимические методы. Инструментальные методы.
2	4	2	Трансмиссионная спектроскопия. Оптические свойства биологической ткани. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Закон Бэра. Классы спектрометров и принципы работы.
	5	2	Рефлексионная спектроскопия. Закон Ламберта. Уравнение переноса излучения. Уравнения Кубелки-Мунка. Диффузионное приближение.
	6	2	Рамановская спектроскопия. Комбинационное рассеяние. Контрольная работа № 1.
3	7	2	Прочие методы контроля состава крови.
	8	2	Приборы контроля химического состава крови. Измерители глюкозы, гемоглобина, гематокрита.
4	9	2	Актуальные вопросы разработки гематологических измерительных систем
	10	2	Методы оценки погрешностей измерителей. Классические методы оценки погрешности средства измерения. Клинические методы. Шкала Паркс. Шкала Кларка
	11	2	Разработка фотометрической системы. Технические требования. Оптические элементы. Контрольная работа № 2
5	12	2	Расчет КГК при фотометрическом подходе. Математическая модель и решение.
	13	2	Расчет КГК при спектроскопическом подходе. Математическая модель и решение.
	14	2	Оценка эффективности методов методами теории эффективности. Функция эффективности. Критерии эффективности.
6	15	2	Прогнозирование КГК. Управление на основе прогнозирующих моделей. Математическая модель объекта управления. Проблемы применения численных методов для решения задачи прогнозирования. Метод Рунге-Кутты. Метод Дормана-Принса. Взрыв погрешности.

	16	2	Экспериментальная оценка эффективности. Формирование программы и методики испытаний. Физическое моделирование. Контрольная работа № 3
--	----	---	---

### 4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	10	Усвоение теоретического материала, изложенного на лекциях. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой, онлайн-ресурсами Подготовка к практическим занятиям. Поиск и анализ патентов в области способов контроля состава крови на основе разрушающих методов.
2	10	Усвоение теоретического материала, изложенного на лекциях. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой, онлайн-ресурсами Подготовка к практическим занятиям. Поиск и анализ патентов в области способов контроля состава крови на основе спектральных методов.
3	10	Усвоение теоретического материала, изложенного на лекциях. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой, онлайн-ресурсами Подготовка к практическим занятиям. Поиск и анализ патентов в области способов контроля состава крови на основе неспектральных неразрушающих методов.
4	10	Усвоение теоретического материала, изложенного на лекциях. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой, онлайн-ресурсами Подготовка к практическим занятиям. Поиск и анализ патентов в области оптических устройств для контроля состава крови.
5	10	Усвоение теоретического материала, изложенного на лекциях. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой, онлайн-ресурсами Подготовка к практическим занятиям. Поиск и анализ патентов в области устройств и способов контроля состава крови в части математического аппарата для определения целевых показателей.
6	10	Усвоение теоретического материала, изложенного на лекциях. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой, онлайн-ресурсами Подготовка к практическим занятиям. Поиск и анализ патентов в области устройств для инсулинотерапии.

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

- 1) конспекты лекций;
- 2) примеры заданий к практическим занятиям;
- 3) примеры заданий к контрольным работам;
- 4) список вопросов к экзамену;
- 5) методические рекомендации для студентов.

#### **Модуль 1. «Разрушающие методы контроля состава крови»**

Для подготовки к практическим и контрольным мероприятиям по модулю – литература Л.6 (с. 13-16, 104-137).

#### **Модуль 2. «Спектральные методы контроля состава крови»**

Для подготовки к практическим и контрольным мероприятиям по модулю – литература Л.3 (с. 5-20), Л.4 (с. 588-616).

#### **Модуль 3. «Неспектральные методы контроля состава крови»**

Для подготовки к практическим и контрольным мероприятиям по модулю – литература Л.7 (с. 247-289).

#### **Модуль 4. «Проектирование оптических систем контроля состава крови»**

Для подготовки к практическим и контрольным мероприятиям по модулю – литература Л.3 (с. 34-42, 66-71), Л.4 (с. 421-476).

#### **Модуль 5. «Математические принципы проектирования спектроскопических систем контроля состава крови»**

Для подготовки к практическим и контрольным мероприятиям по модулю – литература Л.2 (с. 5–21), Л.3 (с. 25-28), Л.4 (с. 413-420), Л.7 (с. 67-82).

#### **Модуль 6. «Системы инсулинотерапии»**

Для подготовки к практическим и контрольным мероприятиям по модулю – литература Л.1 (с. 45-53), Л.5 (с. 7-15).

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

1.Базаев Н.А. Сборник задач по дисциплине "Биофизические основы живых систем" : Учеб. пособие / Н.А. Базаев, К.В. Пожар; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2018. - 80 с. - ISBN 978-5-7256-0891-5.

2.Терещенко С.А. Фотометрия рассеивающих сред : Учеб. пособие / С.А. Терещенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2016. - 120 с. - ISBN 978-5-7256-0836-6.

3. Биомедицинские оптические системы : Учеб. пособие / А.Ю. Герасименко [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2016. - 84 с. - ISBN 978-5-7256-0838-0.

4. Ландау Л.Д. Теоретическая физика : Учеб. пособие для вузов: В 10-ти т. Т. 8 : Электродинамика сплошных сред / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. - 4-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2005. - 656 с. - ISBN 5-9221-0123-4. – URL: <https://e.lanbook.com/book/2234> (дата обращения: 14.09.2020). - Текст : электронный.

5. Введение в лазерную спектроскопию медико-биологических объектов 2-е изд., стер. : Учеб. пособие / Б.Г. Агеев [и др.]. - Томск: СибГМУ, 2017. - 62 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/113518>. (дата обращения: 14.09.2020). - Текст : электронный.

6. Лелевич, С. В. Клиническая лабораторная диагностика : учебное пособие / С. В. Лелевич, В. В. Воробьев, Т. Н. Гриневич. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 168 с. – ISBN 978-5-8114-5502-7. – URL: <https://e.lanbook.com/book/142239> (дата обращения: 14.09.2020). - Текст : электронный.

### **Периодические издания**

1. МЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА: Научно-технический журнал / Союз общественных объединений "Международное научно-техническое общество приборостроителей и метрологов" (СОО МНТО ПМ); Гл. ред. С.В. Селищев. - М. : Медицина, 1967 - .

2. БИОМЕДИЦИНСКАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА: Международный научно-прикладной журнал / Издательство "Радиотехника". - М. : Радиотехника, 1998 - .

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. – URL: <http://www.elibrary.ru/> (дата обращения: 14.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Scopus: экспертно кураторская база данных рефератов и цитат: сайт. – Elsevier, 2020. - URL: <http://www.scopus.com> (дата обращения: 14.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Web of Science: поисковая интернет-платформа: сайт. – Clarivate, 2016. – URL: <https://clarivate.com/products/web-of-science/> (дата обращения: 14.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной собственности: Официальный Интернет-сайт Роспатент / Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) - М. : Роспатент, 2012. - Информационные ресурсы Роспатента; URL: <https://rupto.ru/ru/sourses> (дата обращения: 14.09.2020).

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для взаимодействия преподавателей и студентов используются модули «Новости» и «Обратная связь» электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС, а также электронная почта.



Применяются следующие модели обучения: перевернутый класс, для подготовки к которому студенту необходимо осуществлять самостоятельный поиск и изучение информации с использованием предлагаемых преподавателем онлайн-ресурсов.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в форме примеров заданий к контрольным работам и других методических материалов в информационной образовательной среде ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

При необходимости дисциплина может быть реализована частично или полностью с применением дистанционных образовательных технологий. Лекционные и практические занятия, а также назначенные при необходимости консультации проходят с использованием внутренней электронной системы Moodle и интернет-сервиса голосового чата Discord. Промежуточная аттестация проводится с использованием интернет-сервиса голосового чата Discord.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-1.ПМКСК «Способен анализировать состояние научно-технической проблемы, ставить цель и задачи для проектирования систем контроля состава крови на основе подбора и изучения литературных и патентных источников».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

Посещение лекций и практических занятий обязательно.

Лекционный курс организован в смешанной форме. В ходе части лекционных занятий, реализуемых в пассивной форме, студенты выступают в роли обучаемых, овладевающих учебным материалом, либо воспроизводят его вслед за преподавателем. В рамках ряда лекционных занятий используется модель смешанного обучения «перевернутый класс». Данная модель применяется тогда, когда основные элементы той или иной изучаемой темы доступны для самостоятельного ознакомления и анализа, в частности на лекционных занятиях № 2, 3, 6, 7. В конце предшествующего подобному лекционного занятия студентам анонсируется тема следующего занятия, описывается место этой темы в программе дисциплины и ее актуальность, после чего предлагается самостоятельно ознакомиться с известными офлайн- и онлайн-ресурсами, а также произвести самостоятельный поиск информации по предлагаемой теме. Перечисляются ключевые элементы темы, на которые следует обратить внимание. На аудиторном занятии, посвященном указанной теме, происходит обмен знаниями между студентами, а также дополнение и корректировка оглашаемой информации преподавателем.

Задача студента в рамках подготовки к подобному занятию: найти, систематизировать информацию по теме, зафиксировать тезисы, выделить информацию, которую не удалось понять самостоятельно. Задача студента в рамках аудиторного занятия: огласить тезисы, прокомментировать их при наличии вопросов других студентов или преподавателя, задать вопросы к тезисам других студентов, задать вопросы преподавателю по наиболее сложным элементам темы. Функции преподавателя: задавать наводящие вопросы, расставлять акценты, корректировать недостоверную информацию, дополнять информацию, оценивать активность студентов, модерировать обсуждение.

Практические занятия проводятся в активной и интерактивной формах. Часть занятий, связанных с получением навыков применения математического аппарата, предложенного на лекциях, заключаются в решении практических задач с использованием теоретического материала по пройденным темам. Задачи оглашаются преподавателем, решение осуществляется инициативными студентами у доски. Все присутствующие студенты участвуют в решении задачи, предлагая методы решения, отмечая ошибки в решении и задавая вопросы по решению. Преподаватель при необходимости корректирует процесс решения, разрешает спорные ситуации и поясняет верность выбора того или иного подхода к решению. Часть занятия проходит в форме дискуссий и мозгового штурма, в ходе которых преподаватель и студенты обсуждают актуальные проблемы решения практических задач по предложенным темам.

Самостоятельная работа студента представляет собой усвоение теоретического материала, полученного на лекциях, подготовку к лекциям, проводимым с применением методики «перевернутый класс», подготовку к практическим занятиям и контрольным мероприятиям, включая подбор и анализ литературных и патентных источников в области технических систем контроля состава крови. Поиск патентных источников осуществляется онлайн в открытых информационных ресурсах (elibrary.ru, Роспатент, Google.Scholar, Google.Patents), а также в системах «Scopus» и «Web of Science» по

ключевым словам на русском и иностранном языках. Результаты информационного поиска и патентных исследований обсуждаются на практических занятиях.

Цель лекционных и практических занятий – обучение базовым знаниям и умениям. Освоение дисциплины на повышенном уровне в значительной степени осуществляется студентом самостоятельно. Лектор предоставляет студентам необходимые методические материалы.

Дополнительной формой контактной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором по мере необходимости, их посещать необязательно.

## **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по дисциплине. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>. Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 8, 12 и 16 учебной недели.

Текущий контроль проходит в форме аудиторных контрольных работ, проводимых по окончании каждого двух модулей. По материалу, пройденному в рамках модулей путем аудиторной и самостоятельной работы, формируются теоретические и практические задания, а также задачи, направленные на оценку опыта деятельности. Каждому заданию присваивается максимальный балл, задания делятся на варианты таким образом, чтобы суммарный максимальный балл за все задания у каждого варианта был равен баллу, предусмотренному графиком контрольных мероприятий. Ответ на задания оформляется письменно. Оценивается письменный ответ на задания.

При проверке теоретических заданий оценивается полнота и качество теоретических знаний. При проверке практических заданий оценивается полнота причинно-следственных связей, корректность математического описания объектов. При проверке задач оценивается оптимальность методики решения и сложность использованных подходов. По итогам проверки за каждое задание выставляется набранный балл. Итоговая оценка представляет собой сумму набранных баллов за все задания.

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена. Все вопросы, входящие в контрольные работы, вносятся в единый список вопросов, классифицируются на теоретические, практические и задачи и ранжируются по сложности. Каждому  $i$ -му вопросу присваивается максимальный балл  $S_i^m$ .

Из данного списка составляются билеты, каждый из которых включает 3 вопроса, суммарная сложность вопросов максимально уравнивается по всем билетам. На экзаменационном занятии студенту предлагается выбор билета вслепую, после чего дается 60 минут на подготовку ответа. Ответ на задания оформляется письменно и устно докладывается экзаменатору. Оценивается в первую очередь устный ответ на вопросы. Критерии оценки теоретических, практических заданий и задач аналогичны текущему контролю. По итогам проверки за каждое задание выставляется набранный балл.

Итоговый балл  $Z$  за экзамен рассчитывается следующим образом:

$$Z = S_{CS}^m \frac{a_1 + a_2 + a_3}{S_1^m + S_2^m + S_3^m},$$

где  $S_{CS}^m$  – максимальный балл за итоговое контрольное мероприятие согласно графику контрольных мероприятий,  $a_i$  – балл, набранный за  $i$ -й вопрос.

При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице:

Сумма баллов	Итоговая оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

**РАЗРАБОТЧИК:**

доцент Института БМС, к.т.н.



/К.В. Пожар /

Рабочая программа дисциплины «Приборы и методы контроля состава крови» по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», направленности (профилю) «Персонализированные, носимые и имплантируемые биомедицинские системы» разработана в Институте БМС и утверждена на заседании УС Института БМС 16 декабря 2020 года, протокол № 12.

Зам. директора по образовательной  
деятельности Института БМС



/Д.А. Потапов/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК



/И.М. Никулина/

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



/Т.П. Филиппова/