

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан медико-биологического
факультета
д-р биол. наук, проф.

_____ Е.Б. Прохорчук

«17» октября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.О.6 «КЛЕТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

для образовательной программы высшего образования -
программы магистратуры
по направлению подготовки
06.04.01. Биология

направленность (профиль) образовательной программы:
Клеточная и генная терапия

Москва 2022 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.О.6 «Клеточные технологии» (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Направленность (профиль) образовательной программы: Клеточная и генная терапия.

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре клеточной биомедицины ФДПО (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, сотрудниками кафедры под руководством и.о. заведующего кафедрой Лядовой Ирины Владимировны, доктора мед. наук.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Лядова Ирина Владимировна	д-р мед. наук	и.о. заведующего кафедрой клеточной биомедицины ФДПО	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2	Незлин Леонид Павлович	д-р биол. наук	Профессор кафедры клеточной биомедицины ФДПО	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3	Саковнич Ольга Андреевна	канд. биол. наук	ассистент кафедры клеточной биомедицины ФДПО	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биомедицины ФДПО (Протокол № 7 от «8» октября 2022 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Овчинников Руслан Константинович	канд. мед. наук	доцент кафедры общей и клеточной биологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол № 2 от «17» октября 2022 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11.08.2020 № 934 (Далее – ФГОС ВО (3++)).

2) Общая характеристика образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профиль «Клеточная и генная терапия».

3) Учебный план образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профиль «Клеточная и генная терапия».

4) Устав и локальные нормативные акты ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (далее – Университет).

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины «**Клеточные технологии**» является формирование новых профессиональных компетенций (далее ПК), знаний, умений и практических навыков по специальности «Биология», необходимых для работы с культурами клеток человека и животных, их анализа с использованием методов проточной цитометрии и оптической микроскопии (включая многоцветную проточную цитометрию, работу на стереомикроскопах, оптических, флуоресцентных, лазерных сканирующих микроскопах, а также микроскопах сверхвысокого разрешения).

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- ознакомить студентов с принципами получения и ведения культур эукариотических клеток;
- обучить студентов базовым навыкам ведения клеточных культур;
- ознакомить студентов с принципами метода проточной цитометрии;
- обучить студентов методам пробоподготовки для проведения проточной цитометрии и использованию проточного цитометра для анализа клеточных популяций;
- ознакомить студентов с основными типами микроскопической техники, используемой в биомедицинских исследованиях и диагностике;
- обучить студентов оптимальному выбору и профессиональному использованию оптических микроскопов и метода приготовления микроскопических препаратов при проведении биомедицинских исследований и диагностики.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Клеточные технологии**» изучается во 2 семестре, относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1.В.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины, формируемые предыдущим образованием: Биология, Физика, а также дисциплины магистратуры: Биология клетки.

Знания, умения и опыт практический деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Иммунотерапия, а также следующих практик: Практика по направлению профессиональной деятельности (выделение и культивирование клеток животных и человека), Практика по профилю профессиональной деятельности (лаборантская практика), Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа.

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

2 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
Профессиональные компетенции		
ПК-5. Способен проводить научные исследования (в том числе, биомедицинские) с использованием биологических систем различных уровней организации		
ПК-5. ИД3 - Информировать научную общественность о результатах исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области клеточной и генной терапии путем представления их в виде докладов на научных мероприятиях, публикации в научных изданиях	Знать:	- особенности анализа, обработки и оформления полученных результатов.
	Уметь:	- анализировать, обрабатывать и оформлять полученные данные; - докладывать результаты на научных мероприятиях; - делать выводы по полученным результатам
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	- анализа, обработки и оформления полученных результатов; - представления результатов на научных мероприятиях.
ПК-6. Способен разрабатывать, осваивать и внедрять новые методы и технологии клеточной и генной терапии		
ПК-6. ИД1 – Разрабатывает новые методы и технологии, используемые в клеточной и генной терапии	Знать:	- современные методы клеточных и генных технологий; - методы получения и культивирования отдельных видов стволовых клеток человека; - различные приложения проточной цитометрии; - возможности и ограничения методов проточной цитометрии и оптической микроскопии.
	Уметь:	- культивировать отдельные виды стволовых клеток человека; - пользоваться проточным цитометром; - адаптировать новые методы и технологии для решения конкретных научно-исследовательских задач в области клеточной и генной терапии.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	- получения и культивирования различных клеток человека и животных - анализа результатов проточной цитометрии - адаптации новых методов и технологий для решения конкретных научно-исследовательских задач в области клеточной и генной терапии.
ПК-7. Способен творчески использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры для разработки и использования методов клеточной и генной терапии		
ПК-7. ИД-1 – Использует в профессиональной деятельности фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, представленных в программе магистратуры для разработки и использования методов клеточной и генной	Знать:	- методы получения и ведения клеточных линий и отдельных типов клеток; - методы подсчета клеток; - техники замораживания и размораживания клеток; - основные законы и методы оптической микроскопии; - принципы устройства проточного цитометра и современных микроскопов;

терапии		- основные возможности и ограничения методов проточной цитометрии и оптической микроскопии; - особенности пробоподготовки для анализа клеток на проточном цитометре.
	Уметь:	- получать и поддерживать в культуре клеточные линии и отдельные типы клеток; - выбирать базовые питательные среды для лабораторного культивирования клеток; - проводить оценку жизнеспособности культур клеток; - замораживать и размораживать клетки; - подбирать оптимальный метод и протокол для получения и ведения клеточных культур; - проводить пробоподготовку для анализа клеток на проточном цитометре; - проводить настройку оборудования, регистрацию и обработку первичных данных с использованием методов проточной цитометрии и современной микроскопической; - полноценно использовать возможности и учитывать ограничения методов проточной цитометрии и оптической микроскопии в биомедицинских исследованиях и диагностике. - выделять и культивировать клетки животных и человека
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	- составления стандартных операционных процедур; - ведения клеточных линий и отдельных типов клеток; - заморозки и разморозки клеток; - проведения пробоподготовки для анализа клеток на проточном цитометре; - выбора из имеющихся в распоряжении и применения основных методов современной оптической микроскопии для решения конкретных задач в биомедицинских исследованиях и диагностике; - настройки оборудования, регистрации и обработки первичных данных с использованием оптической микроскопии; - постановки и внедрения лабораторных методик, применяемых в лабораторных исследованиях с культурами клеток.

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Учебные занятия									
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:	106		106						
Лекционное занятие (ЛЗ)	34		34						
Семинарское занятие (СЗ)	8		8						
Практическое занятие (ПЗ)	58		58						

Практикум (П)									
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)									
Лабораторная работа (ЛР)									
Клинико-практические занятия (КПЗ)									
Специализированное занятие (СПЗ)									
Комбинированное занятие (КЗ)									
Коллоквиум (К)	4		4						
Контрольная работа (КР)									
Итоговое занятие (ИЗ)	2		2						
Групповая консультация (ГК)									
Конференция (Конф.)									
Иные виды занятий									
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.	74		74						
Подготовка к учебным аудиторным занятиям									
Подготовка истории болезни									
Подготовка курсовой работы									
Подготовка реферата									
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)									
Промежуточная аттестация									
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:	9		9						
Зачёт (З)									
Защита курсовой работы (ЗКР)									
Экзамен (Э)	9		9						
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.									
Подготовка к экзамену	27		27						
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	216	216						
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	6	6						

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание разделов (модулей), тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
Раздел 1. Культивирование клеток			
1.	ПК-5. ИД3 ПК-6. ИД1 ПК-7. ИД1	Тема 1. Принципы и основные правила культивирования клеток	Культивирование клеток. Принципы. Цели. Стерильность. Культуральное помещение. Оборудование, пластик. Питательные среды для разных типов клеток. Добавки к средам.

			Приготовление сред. Понятие о стандартных операционных процедурах.
		Тема 2. Выделение и культивирование клеток экспериментальных животных и человека	Принципы выделения и культивирования различных типов клеток животных и человека. Клеточные линии. Принципы заморозки и разморозки клеток. Выделение клеток из периферической крови человека, различных органов и тканей экспериментальных животных.
		Тема 3. Особенности получения и ведения клеточных линий и отдельных типов стволовых клеток	Принципы получения индуцированных плюрипотентных стволовых клеток, особенности ведения, вопросы безопасности использования. Ведение клеточных линий. Выделение мезенхимных стволовых клеток из костного мозга мышей, культивирование, пассирование, заморозка.
Раздел 2. Проточная цитометрия			
2	ПК-5. ИД3 ПК-6. ИД1 ПК-7. ИД1	Тема 4. Принципы проточной цитометрии	Назначение проточного цитометра. Устройство цитометра. Оптическая схема и анализируемые параметры. Проблема спектральных пересечений. Принципы настройки прибора. Компенсации и необходимые контроли.
		Тема 5. Пробоподготовка для проведения проточной цитометрии	Основные принципы пробоподготовки для детекции поверхностных маркеров. Получение клеточной суспензии из различных типов клеток/тканей, обработка антителами, титрование антител, подбор контролей.
		Тема 6. Приложения проточной цитометрии	Различные приложения проточной цитометрии: внутриклеточное окрашивание, оценка пролиферации, детекция фосфорилированных белков.
		Тема 7. Методы сортировки клеток	Принципы сортировки клеточных популяций. Магнитная сортировка
Раздел 3. Современная оптическая микроскопия в биомедицинских исследованиях			
3	ПК-5. ИД3 ПК-6. ИД1 ПК-7. ИД1	Тема 8. Световая микроскопия	История создания и эволюция микроскопа и микроскопических техник. Основы формирования микроскопического изображения. Устройство и основные узлы светового микроскопа. Разрешение микроскопа. Дифракционный предел. Объектив как важнейший элемент микроскопа. Осветители для микроскопов, настройка освещения. Основные техники световой микроскопии. Фазовый контраст. Дифференциальный интерференционный контраст (DIC). Градиентный контраст Хоффмана. Применение математических фильтров.
		Тема 9. Универсальный исследовательский микроскоп	Ознакомление с универсальным исследовательским микроскопом. Использование системы проходящего света, настройка освещения по Келлеру. Ознакомление с системой DIC, настройка интерференционного контраста. Ознакомление с системой фазового контраста, настройка фазового контраста. Настройка регистрирующей системы, получение микрофотографий.
		Тема 10. Эпифлуоресцентная микроскопия	Принцип флуоресцентной регистрации. Устройство и принцип работы

			эпифлуоресцентного микроскопа. Основные техники флуоресцентной микроскопии. Флуоресцентная микроскопия полного внутреннего отражения, структурированного освещения, светового листа.
		Тема 11. Эпифлуоресцентный микроскоп	Ознакомление с эпифлуоресцентным микроскопом, выбор спектральных каналов. Настройка освещения, настройка регистрирующей системы, Получение микрофотографий.
		Тема 12. Лазерная сканирующая конфокальная микроскопия (ЛСКМ)	История создания ЛСКМ. Принцип работы, устройство и различные типы ЛСКМ. Детекторы для лазерной сканирующей микроскопии. Специальные методы ЛСКМ и области их применения: FRET, FRAP, FLIM, FCS. Сравнительный анализ ЛСКМ от ведущих производителей.
		Тема 13. Лазерный сканирующий конфокальный микроскоп	Ознакомление с лазерным сканирующим конфокальным микроскопом (ЛСКМ). Демонстрация возможностей ЛСКМ. Настройка спектральных каналов, выбор лазеров и детекторов. Получение микроскопических изображений. Демонстрация специальных методов: регистрация спектров испускания и флуоресцентное восстановление после фотообесцвечивания. Демонстрация возможностей по обработке полученных изображений и построению трехмерных изображений.
		Тема 14. Флуоресцентная микроскопия сверхвысокого разрешения (оптическая наноскопия)	Принципы оптической наноскопии. Возможности и ограничения оптической наноскопии. Различные техники оптической наноскопии. Микроскопия стимулированного подавления эмиссии (STED). Микроскопия структурированного освещения (SIM). Микроскопия стохастической оптической реконструкции (STORM, GSD).
		Тема 15. Цифровая микроскопия в формате «Все в одном»	Микроскопы высокоскоростной регистрации. Слайд-сканеры. Системы для автоматической регистрации и комплексного анализа данных. Системы направленного высокоинформативного скрининга.
		Тема 16. Цифровой микроскоп в формате «Все в одном»	Ознакомление с Цифровым микроскопом в формате «Все в одном». Изучение интерфейса. Демонстрация его возможностей.
		Тема 17. Флуоресцентная иммуноцитохимия	Принцип флуоресцентной иммуноцитохимии. Первичные и вторичные антитела для иммуноцитохимии. Флуоресцентные маркеры. Множественное мечение объектов интереса с использованием различных флуоресцентных маркеров. Колокализация сигналов в флуоресцентной микроскопии.
		Тема 18. Фиксация биологических образцов и приготовление микроскопических препаратов	Принципы фиксации биологических образцов. Различные типы фиксаторов, их достоинства и ограничения. Принципы приготовления микроскопических препаратов для различных микроскопических исследований. Наиболее вероятные ошибки.
		Тема 19. Регистрация, обработка и анализ микроскопических изображений	Принципы фото и видео регистрации микроскопических изображений. Настройка регистрирующих систем. Как не потерять информацию при регистрации. Анализ

			микроскопических изображений. Основные пакеты программного обеспечения для анализа и обработки микроскопических изображений.
--	--	--	--

3.2. Перечень разделов (модулей), тем дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися (при наличии)

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промеж.*	Период обучения (семестр). Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля). Тема учебного занятия	Количество часов	Виды текущего контроля усп.**	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***					
					КП	А	ЛР	ТЭ	ОУ	ОП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2 семестр										
		Раздел 1. Культивирование клеток	28							
		Тема 1. Принципы и основные правила культивирования клеток.								
1	ЛЗ	Культивирование клеток. Принципы. Цели. Стерильность. Культуральное помещение, оборудование, пластик. Питательные среды для разных типов клеток. Добавки к средам.	2	Д	+					
2	ПЗ	Приготовление сред. Понятие о стандартных операционных процедурах	2	Д,Т	+					
		Тема 2. Выделение и культивирование клеток экспериментальных животных и человека								
3	СЗ	Принципы выделения и культивирования различных типов клеток животных и человека. Клеточные линии. Принципы заморозки и разморозки клеток. Выделение клеток из периферической крови и различных органов и тканей экспериментальных животных.	4	Д,Т	+	+				
4	ПЗ	Выделение клеток из периферической крови человека, различных органов и тканей экспериментальных животных.	4	Д,Т	+					
		Тема 3. Особенности получения и ведения клеточных линий и отдельных типов стволовых клеток								
5	ЛЗ	Принципы получения индуцированных плюрипотентных стволовых клеток, особенности ведения, вопросы безопасности использования.	2	Д	+					
6	ПЗ	Ведение, пассирование, заморозка, разморозка индуцированных плюрипотентных стволовых клеток.	8	Д,Т	+					
7	ПЗ	Выделение мезенхимных стволовых клеток из костного мозга мышей, культивирование, пассирование, заморозка.	4	Д,Т	+					
8	ИЗ	Итоговое занятие	2	Д,Т	+				+	
		Раздел 2. Проточная цитометрия	36							
		Тема 4. Принципы проточной цитометрии								
9	ЛЗ	Назначение проточного цитометра. Устройство цитометра. Оптическая схема и анализируемые параметры.	2	Д	+					

10	СЗ	Флуорохромы. Проблема спектральных пересечений	2	Д,Т	+	+				
11	ПЗ	Устройство цитометра. Оптическая схема. Проточный блок. Принципы настройки прибора. Анализ данных.	4	Д,Т	+					
		Тема 5. Пробоподготовка при проточной цитометрии								
12	ЛЗ	Основные принципы пробоподготовки при проточной цитометрии.	2	Д	+					
	ЛЗ	Компенсации и необходимые контроли.	2	Д	+					
13	ПЗ	Получение клеточной суспензии из различных типов клеток/тканей, обработка антителами, титрование антител, подбор контролей.	16	Д,Т	+					
		Тема 6. Приложения проточной цитометрии								
14	ЛЗ	Различные приложения проточной цитометрии: внутриклеточное окрашивание, оценка пролиферации, фосфофлоу.	2	Д	+					
15	ПЗ	Различные приложения проточной цитометрии: оценка пролиферации.	4	Д,Т	+					
		Тема 7. Сортировка клеток								
16	СЗ	Принципы сортировки клеточных популяций. Методы магнитной сортировки клеток.	2	Д,Т	+	+				
17	К	Коллоквиум по разделу.	2	Д,Р	+				+	
		Раздел 3. Современная оптическая микроскопия в биомедицинских исследованиях	42							
		Тема 8. Световая микроскопия. Универсальный исследовательский микроскоп								
18	ЛЗ	История создания и эволюция микроскопа и микроскопических техник. Основы формирования микроскопического изображения. Устройство и основные узлы светового микроскопа. Разрешение микроскопа. Дифракционный предел. Объектив как важнейший элемент микроскопа.	2	Д	+					
19	ЛЗ	Основные техники световой микроскопии.	2	Д	+					
20	ПЗ	Осветители для микроскопов, настройка освещения. Основные техники световой микроскопии. Фазовый контраст. Дифференциальный интерференционный контраст (DIC). Градиентный контраст Хоффмана. Применение математических фильтров.	2	Д,Т	+					
21	ПЗ	Ознакомление с универсальным исследовательским микроскопом, настройка освещения по Келлеру. Ознакомление с системой DIC, настройка интерференционного контраста. Ознакомление с системой фазового контраста, настройка фазового контраста. Настройка регистрирующей системы, получение микрофотографий.	4	Д,Т	+					
		Тема 9. Эпифлуоресцентная микроскопия								

22	ЛЗ	Принцип флуоресцентной регистрации. Устройство и принцип работы эпифлуоресцентного микроскопа. Основные техники флуоресцентной микроскопии.	2	Д	+					
23	ПЗ	Ознакомление с эпифлуоресцентным микроскопом, выбор спектральных каналов. Настройка освещения, настройка регистрирующей системы, Получение микрофотографий.	4	Д,Т	+					
		Тема 10. Лазерная сканирующая конфокальная микроскопия (ЛСКМ)								
24	ЛЗ	История создания ЛСКМ. Принцип работы, устройство и различные типы ЛСКМ. Детекторы для лазерной сканирующей микроскопии.	2	Д	+					
25	ЛЗ	Специальные методы ЛСКМ и области их применения: FRET, FRAP, FLIM, FCS.	2	Д	+					
26	ЛЗ	Сравнительный анализ ЛСКМ от ведущих производителей.	2	Д	+					
27	ПЗ	Ознакомление с лазерным сканирующим конфокальным микроскопом (ЛСКМ). Демонстрация возможностей ЛСКМ. Настройка спектральных каналов, выбор лазеров и детекторов. Получение микроскопических изображений. Демонстрация специальных методов: регистрация спектров испускания и флуоресцентное восстановление после фотообесцвечивания. Демонстрация возможностей по обработке полученных изображений и построению трехмерных изображений.	4	Д,Т	+					
		Тема 11. Флуоресцентная микроскопия сверхвысокого разрешения (оптическая наноскопия)								
28	ЛЗ	Принципы оптической наноскопии. Возможности и ограничения оптической наноскопии. Различные техники оптической наноскопии. Микроскопия стимулированного подавления эмиссии (STED). Микроскопия структурированного освещения (SIM). Микроскопия стохастической оптической реконструкции (STORM, GSD).	2	Д	+					
		Тема 12. Цифровая микроскопия в формате «Все в одном»								
29	ЛЗ	Микроскопы высокоскоростной регистрации. Слайд-сканеры. Системы для автоматической регистрации и комплексного анализа данных. Системы направленного высокоинформативного скрининга.	2	Д	+					
30	ПЗ	Ознакомление с Цифровым микроскопом в формате «Все в одном». Изучение интерфейса. Демонстрация его возможностей.	4	Д,Т	+					
		Тема 13. Флуоресцентная иммуноцитохимия								
31	ЛЗ	Принцип флуоресцентной иммуноцитохимии. Первичные и вторичные	2	Д	+					

		антитела для иммуноцитохимии. Флуоресцентные маркеры. Множественное мечение объектов интереса с использованием различных флуоресцентных маркеров. Колокализация сигналов в флуоресцентной микроскопии.								
		Тема 14. Фиксация биологических образцов и приготовление микроскопических препаратов								
32	ЛЗ	Принципы фиксации биологических образцов. Различные типы фиксаторов, их достоинства и ограничения. Принципы приготовления микроскопических препаратов для различных микроскопических исследований. Наиболее вероятные ошибки.	2	Д	+					
		Тема 15. Регистрация, обработка и анализ микроскопических изображений								
33	ЛЗ	Принципы фото и видео регистрации микроскопических изображений. Настройка регистрирующих систем. Как не потерять информацию при регистрации. Анализ микроскопических изображений. Основные пакеты программного обеспечения для анализа и обработки микроскопических изображений.	2	Д	+					
34	К	Коллоквиум по разделу.	2	Д, Р	+				+	
		Всего часов за семестр:	106							
	Э	Экзамен	9	ПА	+	+				
		Всего по дисциплине:	115							

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

**Формы проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ *****

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико- практическая работа	КПР	Выполнение клинико- практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины

Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения дисциплины – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (см. п. 4.1).

5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.3.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

2 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
Семинарское занятие	СЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Учет активности	А	У	Т	10	0	1
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос устный	ОУ	В	Р	10	0	1
Коллоквиум	К	Контроль присутствия	КП	В	Д	1	0	0
		ОУ	ОУ	В	Р	10	0	1
Итоговое занятие	ИЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		ОУ	ОУ	В	И	10	0	1

5.3.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

2 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/в иды работы	ТК	План в %	Исходно		Кэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	10	53	12,9	Контроль присутствия	П	10	53	12,9	0,19
Текущий тематический контроль	40	330	79,9	Опрос устный	В	20	32	7,7	0,63
				Учет активности	У	10	4	0,97	2,5
Текущий рубежный (модульный) контроль	20	20	4,8	Опрос устный	В	20	20	4,8	1
Текущий итоговый контроль	30	10	2,4	Опрос устный	В	30	10	2,4	3
Мах. кол. баллов	100	413							

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2) подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

2 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - экзамен.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:
– устный опрос по билетам.
- 3) Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации.

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

- 1 Понятие о клеточных линиях. Примеры клеточных линий человека, мыши. Правила заморозки и разморозки клеток.
- 2 Питательные среды. Состав, примеры сред используемых для различных типов клеток. Сывороточные и бессывороточные среды.
- 3 Особенности культивирования и пассирования суспензионных и адгезионных культур. Методы пассирования культур обоих типов.
- 4 Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки. Принципы получения, культивирования и пассирования.

- 5 Особенности культивирования и пассирования суспензионных и адгезионных культур. Методы пассирования культур обоих типов.
- 6 Устройство проточного цитометра. Жидкостная, оптическая и электронная системы.
- 7 Флуорохромы. Понятие. Типы. Понятие о спектральном перекрытии.
- 8 Методы получения клеточных суспензий для проточной цитометрии: из образцов крови, суспензионных и адгезионных культур, тканей.
- 9 Контроли необходимые для проведения многоцветной проточной цитометрии.
- 10 Пробоподготовка для идентификации поверхностных маркеров методом проточной цитометрии.
- 11 Пробоподготовка для идентификации внутриклеточных маркеров методом проточной цитометрии.
- 12 Методы сортировки клеточных популяций. Принципы. Преимущества и ограничения.
- 13 Основные принципы составления панелей антител для многоцветной проточной цитометрии.
- 14 Какое максимальное эффективное увеличение может обеспечить микроскоп? Что такое дифракционный предел?
- 15 Что такое разрешение микроскопа? Чем оно определяется?
- 16 Что такое функция рассеяния точки? Что представляет из себя функция рассеяния точки в флуоресцентном микроскопе?
- 17 Какие важные для пользователя оптические плоскости в микроскопе вы знаете? В чем их важность?
- 18 В чем смысл настройки освещения по Келлеру? В каких случаях необходимо ее проводить?
- 19 В чем смысл методов фазового контраста и дифракционного интерференционного контраста? В каких случаях необходимо их применять?
- 20 Назовите основные конструктивные узлы микроскопа проходящего света.
- 21 Роль объектива в построении микроскопического изображения. Какие типы объективов вы знаете?
- 22 Для чего применяется иммерсионная жидкость? Какие иммерсионные жидкости вы знаете?
- 23 Что такое флуоресцентная микроскопия? Назовите основные конструктивные узлы флуоресцентного микроскопа.
- 24 Что такое флуоресцентная микроскопия структурированного освещения? Назовите основные конструктивные узлы флуоресцентного микроскопа структурированного освещения.
- 25 Что такое флуоресцентная микроскопия светового листа? Назовите основные конструктивные узлы флуоресцентного микроскопа светового листа.
- 26 Что такое флуоресцентная микроскопия полного внутреннего отражения? Назовите основные конструктивные узлы флуоресцентного микроскопа полного внутреннего отражения.
- 27 Что такое лазерная конфокальная сканирующая микроскопия? Опишите принцип.
- 28 Как происходит регистрация изображения в лазерном сканирующем конфокальном микроскопе?
- 29 Что такое мультифотонная микроскопия? Опишите принцип.
- 30 Что такое цифровая микроскопия? Каковы ее основные отличия от обычной микроскопии? Назовите основные узлы цифрового микроскопа.
- 31 Что такое флуоресцентная микроскопия сверхвысокого разрешения? Какие техники микроскопии сверхвысокого разрешения вы знаете?
- 32 Опишите принцип флуоресцентной микроскопии стимулированного подавления эмиссии (STED).

33 Опишите принцип флуоресцентной микроскопии стохастической оптической реконструкции (STORM).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок.

2 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме экзамена

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в котором преподавалась дисциплина и результатов экзаменационного испытания.

Порядок допуска обучающихся к промежуточной аттестации в форме экзамена, критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)**

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Структура промежуточной аттестации в форме экзамена

Форма промежуточной аттестации	Формы текущего контроля успеваемости/виды работы *		ТК**	Мах.	Весовой коэффициент, %	Коэффициент одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки	Коэффициент одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине
Экзамен (Э)	Контроль присутствия	П	П	1	0	0	0
	Опрос устный	ОУ	В	30	100	0,7	0,3

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации

Экзаменационный билет для проведения экзамена по дисциплине «Клеточные технологии» по направлению подготовки 06.04.01 «Биология»:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)
Кафедра клеточной биомедицины ФДПО
Экзаменационный билет № 1

для проведения экзамена по дисциплине «Клеточные технологии» по направлению подготовки 06.04.01 «Биология»

1. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки. Принципы получения, культивирования и пассирования.
2. Пробоподготовка для идентификации внутриклеточных маркеров методом проточной цитометрии.
3. Что такое мультифотонная микроскопия? Опишите принцип.

И.о. заведующего кафедрой _____ Лядова И.В.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Клеточные технологии» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции) и занятия семинарского типа (семинарские занятия, практические занятия), а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;

- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;
- подготовки тематических сообщений и выступлений;
- выполнения письменных контрольных работ.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Иммунотерапия» осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль, текущий рубежный (модульный) контроль и текущий итоговый контроль.

Для подготовки к текущему тематическому контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю и текущему итоговому контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена по дисциплине «Клеточные технологии» организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов.

Экзамен проходит в форме собеседования по билету. Билет включает в себя три теоретических вопроса.

При подготовке к собеседованию по билетам следует:

- ознакомиться со списком вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена;
- проанализировать материал и наметить последовательность его повторения;
- определить наиболее простые и сложные темы и (или) разделы дисциплины;

- повторить материал по наиболее значимым/сложным темам и (или) разделам дисциплины по конспектам лекций и учебной литературе, а также электронным образовательным ресурсам;
- повторить схемы, таблицы и другой материал, изученный в процессе освоения дисциплины.

9.1. Литература по дисциплине:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Фрешни, Р. Я. Культура животных клеток. Практическое руководство. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 691 с.		
2	Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию // Академкнига, 2005.		
3	Индукцированные плюрипотентные стволовые клетки / отв. ред. В.В.Власов. - 2-е изд., расш. и доп. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – 368 с.		
4	Современные способы выделения и культивирования клеток человека и животных: учебное пособие / Т.Д. Колокольцова, И.Н. Сабурин, А.А. Кубатиев, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия профессионального образования». – М.: ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 50 с.	1	
5	Guidelines for the use of flow cytometry and cell sorting in immunological studies (third edition). European Journal of Immunology Volume 51, Issue 12 .Dec 2021 Pages 2699-3247		https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/eji.202170126
6	Г.Н. Виноградова, В.В. Захаров. Основы микроскопии. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2020.		https://museum.itmo.ru/images/pages/455/Vinogradova.pdf
7	Иммуноцитохимия и конфокальная микроскопия / Д. Э. Коржевский, О. В. Кирик, Е. А. Колос, Е. Г. Сухорукова [и др.]. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2018. – 103 с.		https://speclit.su/image/catalog/978-5-299-00982-8/978-5-299-00982-8.pdf
8	Мухитов А.Р., Архипова С.С., Никольский Е.Е. Современная световая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях. – Москва: Наука, 2011. – 144 с.		
9	Балалаева И.В. Проточная цитофлуориметрия: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2014. – 75 с.		

Книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке <https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/>

9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), профессиональные базы данных:

1. <http://eor.edu.ru>
2. <http://www.elibrary.ru>
3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
4. <http://www.books-up.ru> (электронная библиотечная система);
5. <http://www.biblioclub.ru> (электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» РНИМУ им. Пирогова).
6. <http://www.rusneb.ru> – сайт национальной электронной библиотеки
7. Аналитическая и реферативная зарубежная база данных Scopus
8. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
9. <http://www.eurostemcell.org/>
10. <http://www.ibiology.org/>
11. <https://fluorofinder.com/antibody-search/>

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии);

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета.

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием.
2. Учебная комната, расположенная в помещениях Университета.
3. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран).
4. Наборы мультимедийных наглядных материалов по различным разделам учебной дисциплины.

Организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении отдельных практических занятий демонстрируется современное оборудование, используемое для научных исследований (ламинарные боксы, проточный цитометр, оборудование для «полимеразной цепной реакции реального времени», иммуноферментный анализ и другие).

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	7
3.	Содержание дисциплины (модуля)	8
4.	Тематический план дисциплины (модуля)	10
5.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)	14
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	16
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	17
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)	20
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	22