

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА»

Утверждена на заседании Ученого совета
ОГУ имени И.С. Тургенева
Протокол № _____
« ____ » _____ 2022 г

Ректор _____ А.А. Федотов

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

ОСНОВЫ КЛЕТОЧНОЙ И ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Орел 2022

Руководитель дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы клеточной и тканевой инженерии»:

– заведующий лабораторией клеточной физиологии и патологии ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», доктор биологических наук, Абрамов Андрей Юрьевич

Разработчики:

– старший научный сотрудник лаборатории клеточной физиологии и патологии ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», кандидат биологических наук, Бережнов Алексей Валерьевич

– старший научный сотрудник научно-технологического центра биомедицинской фотоники и лаборатории клеточной физиологии и патологии, доцент кафедры приборостроения, метрологии и сертификации института приборостроения, автоматизации и информационных технологий ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», кандидат технических наук, Потапова Елена Владимировна

– кандидат технических наук, научный сотрудник лаборатории клеточной физиологии и патологии, доцент кафедры промышленной химии и биотехнологии института естественных наук и биотехнологии ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева» Винокуров Андрей Юрьевич

– ведущий научный сотрудник научно-технологического центра биомедицинской фотоники и лаборатории клеточной физиологии и патологии, профессор кафедры приборостроения, метрологии и сертификации института приборостроения, автоматизации и информационных технологий ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», доктор технических наук, Дунаев Андрей Валерьевич

Рецензент: главный научный сотрудник лаборатории внутриклеточной сигнализации Института биофизики клетки – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Пущинский научный центр биологических исследований Российской академии наук» д.б.н., профессор Зинченко Валерий Петрович

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Основы клеточной и тканевой инженерии» обсуждена на заседании кафедры промышленной химии и биотехнологии института естественных наук и биотехнологии ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»

Протокол № ____ от « ____ » _____ 2022 г.

заведующий кафедрой промышленной химии и биотехнологии,

д.т.н., профессор _____ Е.А. Кузнецова

Содержание

1. Общая характеристика программы

- 1.1 Цель реализации программы повышения квалификации
- 1.2 Категории слушателей
- 1.3 Форма обучения и форма организации образовательной деятельности
- 1.4 Трудоемкость обучения
- 1.5 Режим занятий слушателей
- 1.6 Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы
- 1.7 Нормативно-правовые основания разработки программы

2 Планируемые результаты освоения программы

3 Содержание программы

- 3.1 Учебный план
- 3.2 Календарный учебный график
- 3.3 Рабочая программа учебных модулей (предметов, дисциплин)

4 Формы аттестации и оценочные средства контроля результатов освоения программы

5 Организационно-педагогические условия реализации программы

- 5.1 Материально-технические условия реализации программы
- 5.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение обучения
- 5.3 Организация образовательного процесса
- 5.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

1. Общая характеристика программы

1.1 Цель реализации программы повышения квалификации

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Основы клеточной и тканевой инженерии» направлена на формирование у слушателей целостного представления, расширение теоретико-методологических знаний и закрепление профессиональных навыков в области современных методов культивирования клеточных культур, работы со срезами биологических тканей, использования достижений клеточной биотехнологии при выполнении и организации клинических лабораторных исследований.

1.2 Категории слушателей

К освоению дополнительной профессиональной программы допускаются: лица, имеющие высшее медицинское, техническое, химическое, биологическое, биотехнологическое образование (бакалавриат, магистратура, специалитет), являющиеся специалистами государственных и коммерческих учреждений и организаций различной формы собственности, выполняющие в рамках своей трудовой деятельности работу с клеточными культурами при проведении клинических лабораторных исследований.

1.3 Форма обучения и форма организации образовательной деятельности

Обучение проходит в очной форме с применением дистанционных образовательных технологий посредством электронной информационно-образовательной среды.

1.4 Трудоемкость обучения

Трудоемкость дополнительной профессиональной программы повышения квалификации составляет 72 часа.

1.5 Режим занятий слушателей

Режим занятий устанавливается по согласованию со слушателями дополнительной профессиональной программы повышения квалификации, но не более 8 часов в день.

1.6 Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы

Удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

1.7 Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»;
- Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ;
- Приказ Министерства труда РФ от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки профессиональных стандартов»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки и утверждения профессиональных стандартов»;
- Приказ Минтруда России от 29 апреля 2013 г. № 170н «Об утверждении методических рекомендаций по разработке профессионального стандарта»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 23 августа 2017 г. N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2015 г. № ВК-1032/06 «О направлении Методических рекомендаций».

Программа разработана на основе профессионального стандарта:

- ПС «Специалист в области клинической лабораторной диагностики», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 марта 2018 г. № 145н.

2 Планируемые результаты освоения программы

В результате обучения по дополнительной профессиональной программе **повышения квалификации** слушатель овладеет следующими дополнительными профессиональными компетенциями (ДПК обозначены в рамках данной программы, дополнительно к имеющимся ПК согласно профессиональному стандарту):

Таблица 1 – Дополнительные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ДПК-1	способность разрабатывать стандартные операционные процедуры проведения клинических лабораторных исследований третьей категории сложности с использованием технологий клеточной и тканевой инженерии, а также методов флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии	<p>Знать: основные методы культивирования эукариотических клеток; принципы составления и основные типы питательных сред, типовые приборы, используемые при культивировании клеток; основы выбора клеточных линий и питательных сред; методы предотвращения микробной контаминации при работе культурами клеток эукариот.</p> <p>Уметь: использовать знания о технологическом процессе культивирования клеток и работы со срезами биологических тканей, а также методах флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии для разработки стандартных операционных процедур проведения клинических лабораторных исследований третьей категории сложности.</p> <p>Владеть: навыками разработки стандартных операционных процедур с использованием технологий клеточной и тканевой инженерии, а также методов флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии.</p>
ДПК-2	способность осуществлять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности с применением технологий клеточной и тканевой инженерии, а также методов флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии	<p>Знать: основы организации работы в культуральной лаборатории; оборудование культуральной лаборатории и способы работы с ним; способы подготовки к эксперименту срезов биологических тканей; основы подготовки клеточных культур и срезов биологических тканей к исследованиям методами флуоресцентной микроскопии и лазерной конфокальной сканирующей микроскопии.</p> <p>Уметь: интерпретировать данные, полученные в ходе лабораторных исследований с примене-</p>

		<p>нием клеточных технологий и методов флуоресцентной микроскопии и лазерной конфокальной сканирующей микроскопии.</p> <p>Владеть: основными методами и приемами работы с клеточными культурами в культуральной лаборатории, навыками подготовки клеточных культур и биологических срезов к исследованиям методами флуоресцентной микроскопии и лазерной конфокальной сканирующей микроскопии.</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Таблица 2 – Связь дополнительной профессиональной программы с профессиональным стандартом

Наименование программы	Наименование выбранного профессионального стандарта, ОТФ и (или) ТФ	Уровень квалификации ОТФ и (или) ТФ
Основы клеточной и тканевой инженерии	<p>Профессиональный стандарт «Специалист в области клинической лабораторной диагностики» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 марта 2018 г. № 145н),</p> <p>ОТФ А: Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p> <p>ТФ А/02.7 Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики in vitro</p> <p>ТФ А/03.7 Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p>	7

Программа ориентирована на *следующие виды деятельности*, соответствующие обобщенным трудовым функциям (ОТФ) профессионального стандарта:

Таблица 2 – Виды деятельности и компетенции выпускника дополнительной профессиональной программы

Вид экономической деятельности	Компетенции
86.90 Деятельность в области медицины прочая	ДПК-1, ДПК-2

Слушатель, освоивший дополнительную профессиональную программу повышения квалификации для выполнения профессиональных видов деятельности в рамках имеющейся квалификации, должен обладать дополнительными *профессиональными компетенциями*, приобрести следующие знания, умения и практический опыт (владение):

Таблица 4 – Планируемые результаты освоения дополнительной профессиональной программы

Профессиональные компетенции, дающие право на ведение профессиональной деятельности в соответствии с профессиональным стандартом и квалификационными требованиями	практический опыт	знание	умение	профессиональная компетенция, усовершенствованная или полученная в результате освоения программы
Разработка стандартных операционных процедур по обеспечению качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на всех этапах исследований	- владение навыками разработки стандартных операционных процедур с использованием технологий клеточной и тканевой инженерии, а также методов флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии	- основные методы культивирования эукариотических клеток; принципы составления и основные типы питательных сред, типовые приборы, используемые при культивировании клеток; основы выбора клеточных линий и питательных сред; методы предотвращения микробной контаминации при работе культурами клеток эукариот	- использовать знания о технологическом процессе культивирования клеток и работы со срезами биологических тканей, а также методах флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии для разработки стандартных операционных процедур проведения клинических лабораторных исследований третьей категории сложности	ДПК-1 способность разрабатывать стандартные операционные процедуры проведения клинических лабораторных исследований третьей категории сложности с использованием технологий клеточной и тканевой инженерии и методов флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии
Организация и проведение контроля качества для проведения терапевтического лекарственного мониторинга, клеточных и молекулярно-биологических, исследований третьей категории сложности на преаналитическом этапе исследований	- владение основными методами и приемами работы с клеточными культурами в культуральной лаборатории, навыками подготовки клеточных культур и биологических срезов к исследованиям методами флуоресцентной микроскопии и лазерной конфокальной сканирующей микроскопии.	- основы организации работы в культуральной лаборатории; оборудование культуральной лаборатории и способы работы с ним; способы подготовки к эксперименту срезов биологических тканей; основы подготовки клеточных культур и срезов биологических тканей к исследованиям методами флуоресцентной микроскопии и лазерной конфокальной сканирующей микроскопии	- интерпретировать данные, полученные в ходе лабораторных исследований с применением клеточных технологий и методов флуоресцентной микроскопии и лазерной конфокальной сканирующей микроскопии	ДПК-2 – способность осуществлять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности с применением клеточных технологий и методов флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии

3 Содержание программы

3.1 Учебный план

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ОСНОВЫ КЛЕТОЧНОЙ И ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ»**

Наименование компонентов программы (модулей, разделов, тем)	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.			Внеаудиторная (самостоятельная) работа слушателей, час.	Форма контроля	Компетенции
		всего	Лекции	Практические (лабораторные, семинарские) занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
Общая часть							
Модуль 1 Основы клеточных технологий и работы со срезами биологических тканей	38	16	8	8	22	собеседование	ДПК-1 ДПК-2
Модуль 2 Методы флуоресцентной и лазерной сканирующей конфокальной микроскопии в исследовании клеточных культур и срезов биотканей	16	6	2	4	10	собеседование	ДПК-1 ДПК-2
Подготовка реферата	17	0	0	0	17	защита реферата	ДПК-1 ДПК-2
Итого	72	22	10	12	50		
Итоговая аттестация	1	0	0	0	1	зачет	ДПК-1 ДПК-2

3.2 Календарный учебный график

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
ОСНОВЫ КЛЕТОЧНОЙ И ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

Наименование дисциплин	Виды учебной нагрузки	Порядковые номера недель обучения		Всего
		1	2	
Методы работы с клеточными культурами	Аудиторные занятия	Л 4	Л 6	Л 10
		П 2	П 10	П 12
	Внеаудиторная (самостоятельная) работа	8	24	32
	Реферат		17 Защита работы	17
Итоговая аттестация: Зачет		1	1	

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов	Общая трудоемкость, ч	Аудиторные занятия, ч			Внеаудиторная (самостоятельная) работа слушателей, ч	Форма контроля	Компетенции
			Всего	Лекции	Практические			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Методы работы с клеточными культурами и со срезами биологических тканей	72	22	10	12	50		ДПК-1 ДПК-2
1	Модуль 1. Клеточные технологии	38	16	8	8	22		ДПК-1 ДПК-2
1.1	Основы работы с клеточными культурами и со срезами биологических тканей	14	6	4	2	8		ДПК-1 ДПК-2
1.2	Культивирование клеточных линий	24	10	4	6	14		
2	Модуль 2. Методы флуоресцентной и лазерной сканирующей конфокальной микроскопии в исследовании клеточных культур	16	6	2	4	10		ДПК-1 ДПК-2
2.1	Флуоресцентная и лазерная конфокальная микроскопия в исследовании клеточных культур и срезов биотканей	16	6	2	4	10		ДПК-1 ДПК-2
4	Подготовка реферата (самостоятельная работа слушателей СРС)	17	0	0	0	17	защита реферата	ДПК-1 ДПК-2
5	Итоговый контроль знаний	1	0	0	0	1	собеседование	ДПК-1 ДПК-2
	Итого:	72	22	10	12	50		

3.3 Рабочая программа учебных модулей (предметов, дисциплин)

№	№ и наименование модуля (темы)	Виды учебных занятий, работ	Содержание (дидактические единицы)	Количество часов Ауд./сам.
Модуль 1. Клеточные технологии				16/22
1.1	Основы работы с клеточными культурами и со срезами биологических тканей.	Лекция	Введение. Основные понятия и определения. История развития технологии животных клеток. Типы культуры клеток. Области применения метода культуры клеток. Клинико-лабораторное применение клеточных технологий. Способы изготовления срезов биологических тканей. Биоэтика работы с биологическим материалом.	2
		Лекция	Основы организации работы в культуральной лаборатории. Оборудование, используемое при работе с клеточными культурами. Культуральная посуда. Общие принципы	2

			работы с клеточными линиями.	
		Практическое занятие	Общие вопросы работы в лаборатории клеточных культур. Методы работы в асептических условиях и контроля стерильности. Правила подготовки и составления стандартных операционных процедур.	2
		Самостоятельная работа	Преимущества, недостатки и ограничения метода культивирования клеток.	8
1.2	Культивирование клеточных линий	Лекция	Культивирование животных клеток <i>in vitro</i> . Влияние окружающей среды на культуру клеток: внеклеточный матрикс и клеточная адгезия; субстраты для развития адгезионных культур; разрушение адгезии и межклеточных контактов как одна из стратегий выделения первичной культуры клеток. Клеточный цикл и его регуляция. Дифференцировка. Определение жизнеспособности и пролиферативной активности клеточных культур.	2
		Лекция	Общие принципы составления питательных сред для культивирования животных клеток. Общие представления об условиях культивирования животных клеток. Основные среды для работы с животными клетками: сбалансированные солевые растворы; полные питательные среды; бессывороточные среды.	2
		Практическое занятие	Подготовительные работы при изучении клеточных культур. Приготовление и стерилизация питательных сред. Размораживание клеточной культуры и выполнение посева	2
		Практическое занятие	Получение первичных клеточных культур различных тканей животных.	2
		Практическое занятие	Субкультивирование клеточных линий. Криоконсервация клеточных линий.	2
		Самостоятельная работа	Постоянные клеточные линии. Банки клеточных линий из тканей человека и животных. Российская коллекция клеточных культур. Новейшие клеточные технологии: клонирование животных клеток, клеточная терапия с помощью стволовых клеток, перспективы применения стволовых клеток.	14
Модуль 2. Методы флуоресцентной и лазерной сканирующей конфокальной микроскопии в исследовании клеточных культур				6/10
2.1	Флуоресцентная и лазерная конфокальная микроскопия в исследовании клеточных культур и срезов биотканей	Лекция	Основы флуоресцентной и конфокальной микроскопии. Настройка конфокального микроскопа. Получение и обработка конфокальных изображений.	2
		Практическое занятие	Конфокальная микроскопия. Устройство микроскопа LSM 900. Порядок работы с микроскопом. Использование программного обеспечения конфокального микроскопа. Настройка конфокального микроскопа: выбор объектива; выбор оптимального разрешения; усиление фотоприемника; конфо-	2

			кальная диафрагма; мультиспектральный режим; мощность и длина волны лазеров; Моды сканирования: одиночное изображение, многоканальная съемка, временные серии, лямбда-сканирование и их комбинации.	
		Практическое занятие	Использование флуоресцентной конфокальной микроскопии для прижизненного исследования клеточных культур и срезов биологических тканей. Основы работы по измерению в одиночных клетках концентрации различных ионов (Ca ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , H ⁺); мембранного потенциала; мембранного транспорта; ионных потоков через мембрану; процессов секреции, эндоцитоза и экзоцитоза; роста и развития клеток; изменения в процессах адгезии и пролиферации; специфическое окрашивание различных типов клеток и клеточных маркеров.	2
		Самостоятельная работа	Программа с открытым исходным кодом для анализа и обработки изображений ImageJ.	10

4 Формы аттестации и оценочные средства контроля результатов освоения программы

4.1 Формы аттестации

Форма текущего контроля – защита реферата

Формы итоговой аттестации – зачет (собеседование).

4.2 Комплект оценочных средств

Примерная тематика рефератов

1. Инструменты поэтапного внедрения качества в лаборатории клинических исследований.
2. История биоэтики работы с биологическим материалом.
3. Составление стандартных операционных процедур в клинических лабораториях.
4. Основы работы в культуральной лаборатории.
5. Роллерное культивирование клеток.
6. Культивирование клеток на микроносителях.
7. Методы исследования программируемой клеточной гибели.
8. Оборудование, используемое при работе с клеточными культурами: оборудование для очистки воды; приборы и аппараты для мытья и стерилизации посуды; приборы для дозирования, разведения и пробоотбора; помещения для работы с культурами клеток.
9. Оборудование культуральных лабораторий: лабораторные термостаты; CO₂-инкубаторы; аэраторы; лабораторные мешалки, встряхиватели, ферментеры.
10. Практическое значение методов клеточной и тканевой инженерии в фармакологии (области по выбору слушателя курсов).
11. Криоконсервация как способ сохранения генофонда живых организмов.
12. Создание коллекций культур клеток. Методы контроля и паспортизации клеток.
13. Основные статистические методы обработки полученных данных.

Типовые оценочные средства

Итоговая аттестация по программе повышения квалификации:

– зачёт в форме собеседования. Время и место проведения зачёта устанавливается в соответствии с расписанием.

При проведении зачёта преподаватель беседует с каждым слушателем по вопросам в рамках программы курса. Результат сдачи зачета объявляется сразу после собеседования.

В случае получения оценки «не зачтено» обучающийся имеет право на пересдачу зачета в установленном порядке.

Предметы оценивания	Объекты оценивания	Показатели оценки
ДПК 1 ДПК 2	Результаты оценки	«Зачтено» «Не зачтено»

Варианты вопросов при итоговой аттестации

1. Стандартные операционные процедуры в клинических лабораториях.
2. Понятие «клеточные технологии». История развития технологии животных клеток.
 3. Выделение клеток из тканей и органов.
 4. Получение срезов биологических тканей.
 5. Культивирование культур клеток и тканей животных.
 6. Типы культур клеток.
 7. Современные способы культивирования клеток.
 8. Общие принципы работ с клеточными линиями.
 9. Субстраты для развития адгезионных культур.
 10. Разрушение адгезии и межклеточных контактов как одна из стратегий выделения первичной культуры клеток.
 11. Клеточный цикл и его регуляция.
 12. Дифференцировка клеток.
 13. Питательные среды для выращивания клеток.
 14. Протокол приготовления полной среды DMEM.
 15. Поддержание клеточной культуры: наработка первичной биомассы, пересев клеток, смена среды.
 16. Замораживание и размораживание клеток.
 17. Протоколы определения жизнеспособности клеток.
 18. Культуральная посуда.
 19. Оборудование, используемое при работе с клеточными культурами.
 20. Принципы конфокальной микроскопии.
 21. Устройство и работа микроскопа. Программное обеспечение.
 22. Флуорофоры для оптического биоимиджинга.
 23. Методология измерения в клеточных культурах концентрации различных ионов (Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , H^+).
 24. Методология измерения в клеточных культурах мембранного потенциала; мембранного транспорта; ионных потоков через мембрану.
 25. Методология измерения в клеточных культурах процессов секреции, эндоцитоза и экзоцитоза; роста и развития клеток; изменения в процессах адгезии и пролиферации.

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
	недостаточный	пороговый	базовый	продвинутый
	Неудовлетворительно/ не зачтено	Удовлетворительно/ зачтено	Хорошо/ зачтено	Отлично/ зачтено
ДПК 1	слушатель не демонстрирует минимальный уровень знаний и умений способности разрабатывать стандартные операционные процедуры проведения клинических лабораторных исследований третьей категории сложности с использованием технологий клеточной и тканевой инженерии, а также методов флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии	слушатель демонстрирует минимальный уровень знаний и умений способности разрабатывать стандартные операционные процедуры проведения клинических лабораторных исследований третьей категории сложности с использованием технологий клеточной и тканевой инженерии, а также методов флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии	слушатель демонстрирует достаточный уровень знаний и умений способности разрабатывать стандартные операционные процедуры проведения клинических лабораторных исследований третьей категории сложности с использованием технологий клеточной и тканевой инженерии, а также методов флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии	слушатель демонстрирует высокий уровень знаний и умений способности разрабатывать стандартные операционные процедуры проведения клинических лабораторных исследований третьей категории сложности с использованием технологий клеточной и тканевой инженерии, а также методов флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии
ДПК 2	слушатель демонстрирует недостаточный уровень знаний в профессиональной области; не способен с посторонней помощью осуществлять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности с применением технологий клеточной и тканевой инженерии, а также методов флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии	слушатель демонстрирует минимальный уровень знаний в профессиональной области; способен с помощью коллег осуществлять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности с применением технологий клеточной и тканевой инженерии, а также методов флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии	слушатель демонстрирует достаточный уровень знаний в профессиональной области; способен осуществлять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности с применением технологий клеточной и тканевой инженерии, а также методов флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии	слушатель демонстрирует высокий уровень знаний и умений в профессиональной области; способен самостоятельно осуществлять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности с применением технологий клеточной и тканевой инженерии, а также методов флуоресцентной и лазерной конфокальной микроскопии

5 Организационно-педагогические условия реализации программы

5.1 Материально-технические условия реализации программы

Реализация Программы требует наличия компьютерного и мультимедийного оборудования для проведения презентаций: мультимедийная проекционная система; проектор; экран. Оборудование: компьютеры; учебно-методические материалы (в электронном или печатном виде); мультимедийный проектор и экран, доска.

1. Лекционные занятия:

Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийной техникой	Доска, проектор, экран
-------------------------------------------------------------	------------------------

2. Практические занятия:

Аудитория, оборудованная мультимедийной техникой	Доска, проектор, экран, компьютеры
Лаборатория конфокальной микроскопии	Доска, компьютер, лазерный конфокальный микроскоп LSM 900
Лаборатория клеточных культур	Боксы биологической безопасности (БМБ-II-«Ламинар-С»-1,2); CO ₂ -инкубаторы (Midi 40 Labotect C60); низкотемпературный морозильник; расходные материалы для работы с животными клетками

Лицензионное программное обеспечение

1.	Операционные системы семейства MS Windows, Windows XP, Windows Vista, Windows 7.
2.	Пакет программ семейства MS Office, Office Professional Plus 2003, 2007, 2010 (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access)
3.	Пакет офисных программ OpenOffice 3.3
4.	Программа просмотра файлов DJ view
5.	Программа просмотра файлов формата pdf Acrobat Reader
6.	Интернет-браузеры Google chrome, Mozilla Firefox, Opera
8.	Антивирус Касперского

5.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение обучения

Основная литература:

1. Фрешни Р.Я. Культура животных клеток: практическое руководство / Фрешни Р.Я. – Москва : Лаборатория знаний, 2018. – 789 с.
2. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. Т. 1. Пер. с англ. – М.: Мир, 1994. – 517 с.
3. Животная клетка в культуре: (Методы и применение в биотехнологии) / Л.П. Дьяконов, Т.В. Гальнбек, И.Л. Куликова и др.; Под общ. ред. Л.П. Дьяконова, В.И. Ситыкова; Рос. акад. с.-х. наук (РАСХН), Департамент ветеринарии Минсельхоза РФ. – М. : Компания Спутник+, 2000. - 398 с.
4. Клетки по Льюину: руководство: пер. с англ. / ред.: Л. Кассимерис, В.Р. Лингаппа, Д. Плошпер. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 1057 с.

Дополнительная литература:

5. Культивирование клеток: Курс лекций / О. В. Блажевич – Мн.: БГУ, 2004. – 78 с.
6. 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.
7. Репин В.С., Сабурин И.Н. Клеточная биология развития / Под ред. Деева Р.В. — М.: И.С.К.Ч., 2010. — 200 с.
8. Лазерная конфокальная микроскопия: метод. указания / сост. П.Е. Тимченко, Е.В. Тимченко. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2014. – 76 с.
9. Штейн Г.И. Руководство по конфокальной микроскопии. СПб: ИНЦ РАН, 2007. – 77 с.
10. Свищев Г.М. Конфокальная микроскопия и ультрамикроскопия живой клетки. – Физматлит, 2011. – 115 с.
11. Wilhelm, S., Gröbner, B., Gluch, M., Heinz, H. Confocal laser scanning microscopy. Principles. Jena: Carl Zeiss, 2015 – 42 p.
12. Бережнов А.В., Зинченко В.П., Федотова Е.И., Яшин В.А. Применение флуоресцентной микроскопии в исследованиях динамики Ca^{2+} в клетках. Пушкино, 2007. – 65 с.
13. Лежнев Э.И., Попова И.И., Кузьмин С.В., Слащев С.М. Конфокальная лазерная сканирующая микроскопия: принципы, устройство, применение // Научное приборостроение. – 2001. – Т.11. – №2. – С. 3-20.
14. Степаненко О.В., Верхуша В.В., Кузнецова И.М., Туроверов К.К. Флуоресцентные белки: физико-химические свойства и использование в клеточной биологии // Цитология. – 2007. – № 49. – С. 395-420.

5.3 Особенности организации образовательного процесса

Одной из организационных форм изучения дисциплины является *лекция*, которая имеет ряд дидактических целей, в том числе

- дать слушателям современные, целостные, взаимосвязанные знания, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- обеспечить познавательную активность в процессе изучения и решения учебных задач;

Лекционные занятия проводятся в следующих видах:

1. **Проблемная лекция** - заключается в создании по рассматриваемым вопросам проблемных ситуаций, в основе которых лежит противоречие между известным и неизвестным, а также в принятии и разрешении этих ситуаций в процессе совместной деятельности слушателей курсов ДПП и преподавателя. Разрешая противоречия, заложенные в проблемных ситуациях, они самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые преподаватель должен был сообщить в качестве новых знаний.

2. **Лекция-беседа** – диалог с аудиторией, предполагающий контакт преподавателя со слушателями. По ходу лекции преподаватель задаёт вопросы для выяснения мнения, уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме и т.д. Продумывая ответ на вопрос, слушатели получают возможность самостоятельно прийти к выводам, которые преподаватель должен был сообщить в качестве новых знаний.

Практические занятия по дисциплине проводятся следующим образом. Вся аудитория разбивается на несколько групп в соответствии с профессиональной направленностью слушателей. Так, например, в отдельные группы объединяются слушатели, специализирующиеся на клинической диагностике для проведения терапевтического лекарственного мониторинга, молекулярно-биологических, микробиологических исследований

и т.п. Каждая группа получает индивидуальное задание, которое слушатели пытаются решить совместными усилиями. При этом применяются различные технологии:

Групповая дискуссия - метод группового обсуждения, позволяющий выявить весь спектр мнений членов группы, возможные пути достижения цели и найти общее групповое решение проблемы. В групповой дискуссии каждый член группы получает возможность прояснить свою собственную позицию, обнаружить многообразие подходов, обеспечить всестороннее видение предмета. Кроме того, групповая дискуссия активизирует творческие возможности человека, его интерес к предмету обсуждения, является прекрасным средством сплочения и развития группы, обеспечивает принятие группой оптимальных решений. Организация учебного процесса на основе дискуссии ориентирована на воплощение активного обучения, нацеленного на формирование рефлексивного мышления, актуализацию и организацию опыта слушателей, как отправного момента для активной коммуникативно-диалоговой деятельности, направленной на совместную разработку проблемы. Вид дискуссии в данном случае - *круглый стол* (беседа, в которой «на равных» участвует вся группа обучающихся, во время которой происходит обмен мнениями, принятие решения).

Самостоятельная работа слушателей курсов ДПП планируется в объеме 50 часов и заключается в выполнении индивидуальной работы в форме реферата, в подготовке к публичному выступлению – защите данной работы.

Самостоятельная работа слушателей – индивидуальная учебно-производственная деятельность, осуществляемая самостоятельно под руководством консультанта, в ходе которой слушатель активно воспринимает, осмысливает полученную информацию, решает теоретические и практические задачи. В зависимости от характера проведения обучения (стационарное – в аудиториях университета или выездное – в аудиториях или лабораториях заказчика) консультации проводятся непосредственно либо с использованием электронных технологий (по скайпу, электронной почте и т.п.).

Основные требования к написанию реферата:

Реферат – это краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания книги, учения, научной проблемы, результатов научного исследования: доклад на определенную тему, освещающий ее на основе обзора литературы и других источников.

Реферат должен содержать достаточное количество сносков. Текст реферата должен быть набран шрифтом Times New Roman, 14, с одинарным или полуторным межстрочным интервалом. Параметры страницы А4 должны быть стандартными. Общий объем реферата не должен быть менее 20 или более 30 страниц. Несоблюдение этих требований может повлечь отказ преподавателя от проверки реферата и выставление за него отрицательной оценки.

Структура реферата:

1. *Титульный лист* должен содержать название министерства, вуза, структуры, в которой выполняется реферат, тему, фамилию обучающегося, год выполнения, город .

2. *Содержание*. Сразу после титульного листа должно идти содержание. Реферат должен состоять из четырех основных частей: введение, основная часть (она может состоять из нескольких глав), заключение, список использованных источников.

3. *Основные требования к введению*. Введение должно включать в себя краткое обоснование актуальности темы реферата, которая может быть связана с неразработанностью вопроса в науке, а также с многочисленными теориями и спорами, которые вокруг него возникают. В этой части необходимо также показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и какое может иметь практическое значение. Таким образом, тема реферата должна быть актуальна либо с научной точки зрения, либо из практических соображений. Очень важно выделить цель (или несколько целей) и задачи, которые требуется решить для реализации цели. Обычно одна задача ставится на один параграф реферата.

Введение должно содержать также краткий обзор использованной литературы, в котором указывается взятый из того или иного источника материал, анализируются его сильные и слабые стороны. Объем введения обычно составляет 2-3 страницы текста.

4. Требования к основной части реферата. Основная часть реферата содержит материал, который отобран для рассмотрения проблемы. Необходимо обратить внимание на обоснованность распределения материала на параграфы, умение формулировать их название, соблюдение логики изложения. Основная часть реферата, кроме содержания, выбранного из разных научных источников, также должна включать в себя собственное мнение автора и самостоятельно сформулированные выводы, опирающиеся на приведенные факты.

5. Требования к заключению. Заключение – часть реферата, в которой формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выполнение поставленных во введении задач и целей (или цели). Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из основной части. Объем заключения - 2-3 страницы.

6. Основные требования к списку использованной литературы. В конце реферата помещается список использованной литературы, содержащий сведения о документах (ресурсах), использованных при написании текста: законы и нормативные документы, монографии, учебники, справочники, сборники научных трудов, статьи из журналов и газет, научно-технические отчеты и т.д. Библиографический список является обязательным компонентом любой учебной и научной работы. Он содержит библиографические записи документов (ресурсов) и составляется в соответствии с правилами библиографического описания. Можно использовать следующие принципы расположения документов в библиографическом списке литературы: алфавитный, систематический и хронологический. Библиографические описания в списках обязательно нумеруются в сквозном порядке. Каждое описание должно начинаться с новой строки с абзачным отступлением. Библиографическое описание производится в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Рекомендации по работе с литературой

1. Техника работы с источниками информации (печатными, публикациями в Интернете и др.).

Для того, чтобы работа с источниками информации была продуктивной, необходимо прежде всего сформулировать вопросы, ответы на которые нужно найти. Это даст целевую направленность работе, подскажет выбор источников. Работа с научными источниками будет иметь положительный результат, если слушателями реализуются умения: осознавать и понимать основные идеи и выводы, приводимые в работе; умения грамотно и эффективно читать научные источники; умения оформлять полученный материал (написание конспекта, реферата, тезисов, аннотаций и др.).

Чтение источников информации

Библиотека ОГУ им. И.С. Тургенева имеет каталог, в том числе и в электронной форме, который содержит перечень имеющейся в ней литературы (книг, статей и др.). Если же работ на одну тему несколько, а выбрать нужно 2-3, нужно ознакомиться с оглавлением или содержанием, предисловием, аннотацией или введением, характером и стилем изложения материала (научным, популярным, художественным и др.).

Своеобразным компасом в мире научной литературы является библиография, задача которой - выявить, описать и раскрыть содержание работ. В библиотеке, как правило, есть библиография по отраслям знаний. Более подробные перечни литературы по той или иной проблеме приводятся в монографических работах.

Виды чтения. Единой классификации видов чтения нет, но большинство авторов выделяют партитурное, предварительное, сквозное, выборочное, повторное, чтение с работой и смешанное чтение.

Партитурное (динамичное) чтение означает беглое ознакомление с книгой в целом при большой скорости чтения.

Предварительное чтение преследует цель общего знакомства с источником и выделения в нем всего того, что наиболее существенно и требует проработки в другое время.

Сквозное чтение применяется тогда, когда необходимо охватить все содержание работы в целом.

Выборочное чтение чаще всего следует после предварительного. Иногда такое чтение осуществляется для того, чтобы найти нужный ответ на возникший вопрос.

Повторное чтение способствует более глубокому проникновению в существо замысла автора. Непонятое при первом чтении будет понято при повторном, если подойти к вопросу с несколько иной стороны.

Чтение с проработкой материала представляет собой критический анализ читаемого с целью более глубокого проникновения в его сущность, и, как правило, нуждается в конспектировании.

Смешанное чтение означает применение в каждом конкретном случае разных видов чтения в зависимости от содержания, цели и задач его изучения.

Конечно, перечисленные виды чтения не исчерпывают их многообразия. Следует также иметь в виду и то, что различные отрасли научных знаний имеют свою специфику, которая требует несколько иных методических подходов к работе с печатным источником.

Рассмотренные виды чтения связаны с теми или иными приемами: выделение существенного, ответы на вопросы, составление плана, сортировка материала и др.

2. Техника фиксации и обработки информации

Наиболее рациональными видами фиксирования информации большинством исследователей признаются цитаты, тезисы, конспекты, аннотации, рефераты и др.

Цитата – точная, буквальная выдержка из какого-либо текста с подробной ссылкой на источник (автор, название источника, библиографические данные, цитируемые страницы). Выписки рекомендуется делать на одинакового формата карточках, лучше, плотной бумаги. На карточку, как правило, заносятся один или несколько фактов, идей, мыслей, касающихся определенного вопроса. Пишется карточка на одной стороне. Другая – может быть использована для соответствующих замечаний (комментариев, изложения другой точки зрения, противоположных фактов и др.). Карточки систематизируются и хранятся либо в папках, либо в конвертах. Для удобства пользования на карточках следует указать шифр, номер или название темы, раздела, проблемы и т.п.

Достоинства карточек видятся в том, что они, во-первых, представляют собой отобранную и приведенную в систему наиболее ценную информацию; во-вторых, эта информация многократного и разнообразного применения: содержание карточки можно использовать для доклада, реферата, написания научной статьи и т.д.; в-третьих, карточками очень удобно пользоваться, так как они небольшие по размерам и не сброшюрованы.

Тезисы – кратко сформулированные основные положения, идеи доклада, научной работы, лекции. Конспект – письменное изложение (в том числе своими словами) содержания научной работы, лекции, доклада и др. Аннотация – краткое разъяснительное или критическое изложение содержания, краткая характеристика и объявление назначения книги, статьи, рукописи.

Реферативный обзор имеет целью ориентацию обучающегося в информационных потоках, т. е. в совокупности фактов и концепций независимо от того, из каких документов они извлечены. Хотя, как правило, реферативные обзоры сопровождаются списком литературных источников, на основе которых они составляются, его можно в принципе исключить без ущерба для познавательного значения реферативного обзора. В результате фактографического анализа из обозреваемых документов отбираются только те факты и концепции, которые могут служить в качестве «строительного материала» для раскрытия темы обзора. Остальная информация, содержащаяся в источниках, возможно, сама по себе

очень ценная, но не имеющая отношения к данной теме, игнорируется. В этом заключается существенное отличие реферативного обзора от библиографического, который предполагает обязательное обращение потребителей к первоисточникам, указанным в обзоре.

В процессе создания реферативного обзора иногда смысловая переработка обзриваемых источников достигает такого уровня (это особенно характерно для введения и заключения), что не представляется возможности сослаться на конкретный документ, однако безусловным требованием к реферативным обзорам является необходимая полнота и объективность изложения фактов и концепций, отраженных в литературе.

Составитель реферативного обзора не должен давать критическую оценку обзриваемого материала, т. е. привносить свои личные концепции. Материал должен быть обобщен так, чтобы аудитория, на которую рассчитан данный обзор, сама смогла бы сделать необходимые для своей работы выводы.

Предметом реферативного обзора может выступать одна или несколько научных статей, монография, учебное пособие, сборник научных статей, любые научные издания.

Создание специальных образовательных условий для лиц с ОВЗ и инвалидов
Учебный процесс строится на основе индивидуально-дифференцированного подхода к слушателям с ограниченными возможностями здоровья. Для обучающихся с ОВЗ разрабатывается адаптированная образовательная программа. В целях доступности получения дополнительного профессионального образования слушателями с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами университет обеспечивает: для слушателей с ограниченными возможностями здоровья

по зрению:

- альтернативную версию официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих, имеется доступ к ЭБС. Имеется возможность обеспечить размещение в доступных для слушателей местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий; выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт, аудиофайлы т.п).

по слуху:

- имеется возможность дублирования звуковой справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечения надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации об образовательном процессе;

с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- обеспечивается возможность беспрепятственного доступа слушателей в учебные помещения и другие помещения, а также их пребывание в указанных помещениях. Для лиц с нарушением опорно-двигательной системы предусмотрено обучение на первом этаже, обеспеченного пандусом, расширенными дверными проемами и соответствующими санитарными условиями.

5.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Таблица - Кадровое обеспечение образовательного процесса

Модуль, раздел, тема		Фамилия, имя, отчество,	Квалификация	Ученая степень, ученое звание	Основное место работы, должность
№	Наименование				
1.1	Основы работы с клеточными культурами и со срезами биологических тканей	Абрамов А.Ю.	Биолог	Доктор биологических наук	Заведующий лабораторией клеточной патологии и физиологии ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
2.1	Культивирование клеточных линий	Бережнов А.В.	Биолог	Кандидат биологических наук	Старший научный сотрудник лаборатории клеточной патологии и физиологии ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
		Винокуров А.Ю.	Товаровед-эксперт	Кандидат технических наук	Научный сотрудник лаборатории клеточной патологии и физиологии; доцент кафедры промышленной химии и биотехнологии ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
2.1	Флуоресцентная и лазерная конфокальная микроскопия в исследовании клеточных культур и срезов биотканей	Дунаев А.В.	Инженер-электромеханик по специальности «Приборостроение»	Доктор технических наук	Ведущий научный сотрудник научно-технологического центра биомедицинской фотоники и лаборатории клеточной патологии и физиологии; профессор кафедры приборостроения, метрологии и сертификации ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
		Потапова Е.В.	Инженер по специальности «Инженерное дело в медико-биологической практике»	Кандидат технических наук	Старший научный сотрудник научно-технологического центра биомедицинской фотоники и лаборатории клеточной патологии и физиологии; доцент кафедры приборостроения, метрологии и сертификации ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»

Лист регистрации изменений

№ Изм.	Номера разделов, подразделов, пунктов, подпунктов				№ распорядитель- ного документа и дата	Подпись лица, вносящего изменения	Дата вне- сения из- менений
	измененных	замененных	новых	аннулированных			