

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1158004	Клеточные технологии в медицине и косметологии

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Клеточные и генные технологии в косметологии, фармацевтике и медицине будущего	<b>Код ОП</b> 1. 19.04.01/33.05
<b>Направление подготовки</b> 1. Биотехнология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 19.04.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Безматерных Максим Алексеевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза
2	Токарева Мария Игоревна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Клеточные технологии в медицине и косметологии

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает в себя дисциплины «Физико-химические методы исследования в клеточной и молекулярной биологии», «Культивирование и методы изучения клеточных культур». Модуль посвящен формированию у студентов системных знаний и практических навыков в области клеточных технологий. Рассматриваются типы стволовых клеток (СК): эмбриональные, СК взрослых, раковые СК, СК, созданные биотехнологическими методами, получение клеток для терапии, пути доставки клеток в зону лечения и механизмы терапевтического эффекта СК. Приводятся клеточные методы омоложения кожи: клеточная косметика, косметика на факторах роста, метаболическая инъекционная терапия, истинная клеточная терапия, сочетание методик клеточной терапии и лазерных технологий, пилингов.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Физико-химические методы исследования в клеточной и молекулярной биологии	4
2	Культивирование и методы изучения клеточных культур	5
ИТОГО по модулю:		9

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	1. Метаболическая инженерия
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	1. Прикладная молекулярная биология и биоинженерия 2. Проектный интенсив – ВС «Прикладные клеточные и генные исследования»

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
---------------------------	--------------------------------	----------------------------------------------

1	2	3
<p>Культивирование и методы изучения клеточных культур</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования,</p>

	<p>по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и</p>

		<p>ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-2 - Способен выполнять работы по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств, в т.ч наноструктурированных</p>	<p>З-1 - Определять правила эксплуатации биотехнологического оборудования и вспомогательных систем, используемых в выполняемом технологическом процессе</p> <p>У-1 - Анализировать документы, необходимые для описания технологического процесса</p> <p>П-1 - Разрабатывать разделы промышленного регламента, технологические инструкции производства лекарственных средств</p>
	<p>ПК-4 - Способен управлять промышленным производством лекарственных средств</p>	<p>З-1 - Определять санитарно-гигиенические требования к помещениям и персоналу биотехнологического производства</p> <p>У-1 - Устанавливать последовательность действий по обеспечению физико-химической, структурно-механической, антимикробной стабильности лекарственных средств при их производстве</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт по обеспечению физико-химической и антимикробной стабильности лекарственных средств и БАВ</p>

	<p>ПК-9 - Способность управлять и модернизировать технологические процессы в сфере обращения с отходами</p>	<p>З-1 - Характеризовать нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере обращения с отходами</p> <p>З-2 - Определять технологические процессы и режимы обращения с биологическими отходами</p> <p>У-1 - Выбирать методики и процедуры проведения мероприятий по проверке состояния технологических процессов</p> <p>У-2 - Выявлять несоответствия контролируемых параметров технологических процессов</p> <p>П-1 - Оформлять отчеты по результатам проверок технологических процессов</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по корректирующим действиям для устранения выявленных нарушений</p>
<p>Физико-химические методы исследования в клеточной и молекулярной биологии</p>	<p>ПК-5 - Способность организовывать разработку рецептуры нового лекарственного и косметического средства в соответствии с техническим заданием</p>	<p>З-2 - Определять технические и фармакопейные требования к сырью, реактивам, готовой продукции, материалам и оборудованию для разработки лекарственных средств</p> <p>У-2 - Выбирать направления научно-технической разработки новых видов лекарственных средств</p> <p>П-2 - Предлагать выбор и согласовывать рецептуры и технологии получения лекарственных и косметических средств</p>
	<p>ПК-8 - Способность организовывать контроль качества лекарственных и косметических средств</p>	<p>З-1 - Объяснять требования общегосударственных законодательных документов по фармакопее к реактивам, питательным средам, эталонным штаммам, контрольным образцам сырья и материалам, образцам для изучения стабильности и архивного хранения</p> <p>З-2 - Изложить правила работы с оборудованием и материалами для проведения физико-химических и микробиологических испытаний сырья, материалов, производственной сред, лекарственных средств и биотехнологических продуктов</p> <p>У-1 - Анализировать результаты валидации методик контроля качества реактивов,</p>



		<p>сырья, материалов, производственной среды, лекарственных средств и биотехнологических продуктов</p> <p>У-2 - Оценивать результаты контроля качества сырья, материалов, производственной среды, лекарственных средств и биотехнологических продуктов</p> <p>П-1 - Оформлять отчеты по анализу физико-химических, микробиологических, биохимических характеристик сырья, материалов, производственной среды, лекарственных средств, биопродуктов и упаковочных материалов</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт работы на оборудовании для отбора и контроля качества проб сырья, материалов, производственной среды, лекарственных средств и биотехнологических продуктов</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очно-заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физико-химические методы исследования в**  
**клеточной и молекулярной биологии**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Безматерных Максим Алексеевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза
2	Токарева Мария Игоревна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Направления исследований и пробоподготовка	Классификация методов исследования биологических объектов. Наблюдение и эксперимент. Физические, химические, физико-химические, биохимические и биологические подходы в исследованиях. Правила отбора проб тканей и органов. Подготовка образцов тканей для биохимического и физиологического исследования. Фиксация тканей. Основные типы фиксаторов. Криосохранение. Высушивание образцов. Способы гомогенизации свежего и фиксированного материала.
P2	Микроскопия тканей	Электронная микроскопия. Принцип действия электронного микроскопа. Подготовка образцов. Контрастирование. Трансмиссионная и сканирующая микроскопия. Зондовая микроскопия. Возможности разных видов микроскопии и сферы их применения. Цито- и гистохимические микроскопические исследования. Исследование локализации веществ в растительной клетке. Микроскопические подходы в изучении структурной организации клеток и тканей.
P3	Электрометрия	pH-метрия. Принципы измерения pH. Устройство pH-метра. Типы электродов. Использование pH-метрии в физиолого-биохимических исследованиях растений. Потенциометрические методы исследования состояния мембран клеток, транс-мембранного переноса ионов, химического состава и функций клеток.
P4	Газоаналитические методы анализа	Опико-акустические и инфракрасные газоанализаторы

P5	Хроматография	Теоретические основы хроматографии. Виды хроматографии. Распределительная, адсорбционная и ионообменная хроматография. Восходящая и нисходящая хроматография. Бумажная, тонкослойная, газожидкостная, гель-проникающая, аффинная хроматография. Сферы применения различных видов хроматографии. Подвижная и неподвижная фазы. Относительная подвижность – Rf. Основные носители. Ионообменники. Подбор условий для хроматографирования. Выделение, фракционирование и очистка веществ хроматографическими методами. Определение молекулярной массы веществ.
P6	Электрофорез	Теория электрофореза. Виды электрофореза: с подвижной границей, зональный, непрерывный. Низковольтный и высоковольтный электрофорез. Электрофорез на бумаге, гель-электрофорез. Типы используемых гелей: полиакриламидный, агарозный, крахмальный. Денатурирующий электрофорез – SDS-электрофорез. Изоэлектрофокусирование. Иммуноэлектрофорез. Иммуноблоттинг. Нозерн-, саузергибридизация. Использование электрофореза для разделения и идентификации белков и нуклеиновых кислот. Определение молекулярной массы биополимеров. Применение электрофореза для анализа множественных форм ферментов
P7	Центрифугирование	Теоретические основы метода. Центробежная и центроостремительная силы. Скорость седиментации. Коэффициент седиментации. Масса и форма молекул и седиментационные свойства. Факторы, влияющие на седиментацию. Центрифуги: аналитические и препаративные. Типы роторов. Методы центрифугирования: дифференциальное и в градиенте плотности. Применение методов центрифугирования для выделения клеточных структур, фракционирования органических веществ, определения молекулярной массы макромолекул.
P8	Спектроскопические методы	<p>Общая теория поглощения света молекулами. Абсорбционная спектроскопия. Спектры поглощения молекул. Молярный коэффициент экстинкции. Оптическая плотность. UV-VIS спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия. Использование спектроскопии в биологических исследованиях: определение концентрации веществ, изучение ферментативных реакций, идентификация веществ путем спектральных измерений, исследование денатурации-ренатурации ДНК, исследование динамических свойств белков и т.д. Спектрофотометрические приборы. Фотоэлектрокалориметры. Спектрофотометры. Атомно-адсорбционные спектрометры.</p> <p>Флуоресцентная спектроскопия. Общая теория флуоресценции. Квантовый выход флуоресценции Q. Тушение флуоресценции. Резонансный перенос энергии. Приборы для измерения флуоресценции. Спектрофлуориметры. Флуоресцентные метки и зонды. Флуоресцентная микроскопия. Метод флуоресцирующих антител. Использование флуоресцентной спектроскопии для изучения фотосинтеза, исследование конформации белков, изучение свойств реакционных центров ферментов, обнаружение нуклеиновых кислот белков-антигенов в клетках</p>

<b>Р9</b>	Иммунологические методы исследования клеток	Антиген. Антитело. Гаптен. Получение антител. Моноклональные антитела. Сыворотка. Антисыворотка. Реакции преципитации. Гель-диффузионные реакции и иммунодиффузия. Метод двойной диффузии. Комплемент. Пассивная агглютинация. Иммуноферментный анализ (ИФА). Радиоиммунологический анализ (РИА). Иммунорадиометрический анализ (ИРА). Использование иммунологических методов для изучения локализации веществ в клетках, тканях, органах; идентификации целевых белков; определения содержания фитогормонов, обнаружению патогенов растений бактериального, вирусного и грибкового происхождения

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Физико-химические методы исследования в клеточной и молекулярной биологии**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Палеев, Н. Г., Шкурат, Т. П.; Основы клеточной биологии : учебное пособие.; Издательство Южного федерального университета, Ростов-на-Дону; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/47054.html> (Электронное издание)
2. Мяндина, Г. И.; Основы молекулярной биологии : учебное пособие.; Российский университет дружбы народов, Москва; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/11572.html> (Электронное издание)
3. Андрусенко, С. Ф.; Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие.; Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/63077.html> (Электронное издание)
4. Субботина, Т. Н.; Молекулярная биология и геновая инженерия : практикум.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/84253.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Загоскина, Н. В., Назаренко, Л. В., Калашникова, Е. А., Живухина, Е. А.; Биотехнология: теория и практика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 "Биология".; Оникс, Москва; 2009 (7 экз.)
2. Allott, A.; Biology for the IB diploma. Standart and higher level; Oxford university press, Oxford; 2007 (15 экз.)

3. Эллиот, В., Эллиот, Д., Добрынина, О. В., Арчакова, А. И.; Биохимия и молекулярная биология : учеб. пособие для студентов мед. и фармацевт. специальностей мед. вузов, а также для интернов, ординаторов и врачей системы последипломного образования.; Наука/Интерпериодика, Москва; 2002 (10 экз.)
4. Бокуть, С. Б., Герасимович, Н. В., Милютин, А. А.; Молекулярная биология: молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации : учеб. пособие для студентов специальности "Радиология и радиобиология" учреждений, обеспечивающих получение высшего образования.; Вышэйшая школа, Минск; 2005 (10 экз.)
5. Уэй, Том А., Уэй Т., Яковенко, Л. В.; Физические основы молекулярной биологии : [учеб. пособие].; Интеллект, Долгопрудный; 2010 (4 экз.)
6. Ball, P.; Molecules. A very short introduction; Oxford university press, Oxford; 2003 (15 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [www.study.urfu.ru](http://www.study.urfu.ru)
- Электронная библиотека SOL <http://gse.publisher.ingentaconnect.com>
- Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- Зональная библиотека УрФУ – <http://lib.urfu.ru/>.

Биотехнология: теоретический и научно-практический научный журнал. – М.: ФГУП "Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов". – Режим доступа: <http://www.biotechnology-journal.ru/?view=ru>

- <http://www.biengi.ac.ru> Сайт научного совета по биотехнологии (Центр «Биоинженерия») Российской академии наук (ЦБ РАН).

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- <http://www.cato.com/biotech> Виртуальная библиотека «Biotechnology Information Directory Service».
- <http://www.bio.com> База данных
- <http://www.biengi.ac.ru> Сайт научного совета по биотехнологии (Центр «Биоинженерия») Российской академии наук (ЦБ РАН).
- <http://www.eimb.relarn.ru> Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта (Москва).
- Карта биохимических метаболических путей – <http://web.expasy.org/pathways/>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Физико-химические методы исследования в клеточной и молекулярной биологии

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет Google Chrome	
5	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами  Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Культивирование и методы изучения**  
**клеточных культур**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Безматерных Максим Алексеевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза
2	Токарева Мария Игоревна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Биоинженерия растительных клеток	Биохимические процессы, протекающие в клетках растений. Клеточный цикл. Свойства растительных клеток in vitro. Культуры клеток. Культуры тканей. Культуры органов. Факторы, влияющие на рост культуры клеток. Питательные среды. Методы хранения растительных клеток. Методы выращивания культур каллусных клеток, одиночных клеток, суспензионных культур, протопластов и др. Типы реакторов для культивирования растительных клеток.
P2	Биоинженерия животных клеток	Строение и состав животных клеток. Клеточный цикл. Свойства животных клеток in vitro. Культуры животных клеток. Питательные среды. Методы хранения животных клеток. Методы получения и выращивания культур животных клеток. Типы реакторов для культивирования животных клеток.
P3	Методы изучения клеточных культур	Световая и электронная микроскопия для изучения культур клеток и тканей: разновидности, преимущества и недостатки. Понятие автордиографии. Дифференциальное центрифугирование. Фазовоконтрастное микрофотографирование. Микрургия и применение микроманипуляторов

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	---------------------------	-------------	---------------------

деятельности	деятельности	деятельности		
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Культивирование и методы изучения клеточных культур

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Мухачев, , С. Г.; Методика лабораторного культивирования аэробных микроорганизмов и определение энергетических параметров микробного роста : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/61984.html> (Электронное издание)
2. Приходько, , Н. А.; Основы биоинженерии : учебно-методическое пособие.; Нур-Принт, Алматы; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/69157.html> (Электронное издание)
3. ; Разработка и проектирование ферментационного оборудования для аэробного культивирования одноклеточных микроорганизмов : учебно-методическое пособие.; Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, Санкт-Петербург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68073.html> (Электронное издание)
4. Сакович, , Г. С.; Микробиология. Часть I : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/68350.html> (Электронное издание)
5. Дмитриева, , Е. В.; English for Bio-Medical Engineers (self-study competence development) : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/30047.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Бирюков, В. В.; Основы промышленной биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" и "Машины и аппараты хим. пр-ва".; КолосС : Химия, Москва; 2004 (44 экз.)
2. , Фрешни, Р., Панов, М. А.; Культура животных клеток. Методы; Мир, Москва; 1989 (4 экз.)
3. , Загоскина, Н. В., Назаренко, Л. В., Калашникова, Е. А., Живухина, Е. А.; Биотехнология: теория и практика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 "Биология".; Оникс, Москва; 2009 (7 экз.)
4. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; Клеточная инженерия : в 8 книгах.; Высшая школа, Москва; 1987 (47 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [www.study.urfu.ru](http://www.study.urfu.ru)
- Электронная библиотека SOL <http://gse.publisher.ingentaconnect.com>
- Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- Зональная библиотека УрФУ – <http://lib.urfu.ru/>.

- <http://www.biengi.ac.ru> Сайт научного совета по биотехнологии (Центр «Биоинженерия») Российской академии наук (ЦБ РАН).
- <http://www.eimb.relarn.ru> Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта (Москва)

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- <http://www.cato.com/biotech> Виртуальная библиотека «Biotechnology Information Directory Service».
- <http://www.bio.com> База данных
- <http://www.biengi.ac.ru> Сайт научного совета по биотехнологии (Центр «Биоинженерия») Российской академии наук (ЦБ РАН).
- <http://www.eimb.relarn.ru> Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта (Москва)
- Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии – [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru), [www.nature.ru](http://www.nature.ru).
- Карта биохимических метаболических путей – <http://web.expasy.org/pathways/>.
- Молекулярная биология клетки – <http://lib.e-science.ru/book/104/cont/>.
- Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) – <http://www.viniti.msk.su/>.

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Культивирование и методы изучения клеточных культур

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Google Chrome

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном до-студе на сайте практической молекулярной биологии – <a href="http://www.molbiol.ru">www.molbiol.ru</a>, <a href="http://www.nature.ru">www.nature.ru</a>.</li> <li>• Карта биохимических метаболических путей – <a href="http://web.expasy.org/pathways/">http://web.expasy.org/pathways/</a>.</li> <li>• Молекулярная биология клетки – <a href="http://lib.e-science.ru/book/104/cont/">http://lib.e-science.ru/book/104/cont/</a>.</li> <li>• Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) – <a href="http://www.viniti.msk.su/">http://www.viniti.msk.su/</a>.</li> </ul>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>