

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

(подпись)

Василенко В.Н.
(Ф.И.О.)

"25" мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Клеточная биология
(наименование дисциплины (модуля))

Специальность

06.05.01 Биотехнология и биоинформатика
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность (профиль) подготовки

Биотехнология и биоинформатический анализ макромолекул
(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация выпускника

Биотехнолог и биоинформатик

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины Клеточная биология является приобретение обучающимися знаний, необходимых для формирования компетенций в научно-исследовательской, педагогической, организационно-управленческой и производственно-технологической видах профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение научно-технической информации, выполнение литературного и патентного поиска по тематике исследования;
- применение современных подходов, характерных для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;
- использование полученных знаний и профессиональных навыков для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам;
- участие в составлении технической документации при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов (графиков работ, технологических инструкций, инструкций по технике безопасности, заявок на материалы и оборудование, документов деловой переписки);
- участие в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов;
- составление рекомендаций по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-11	владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	строение и функции клетки, всех ее органоидов, механизмы внутриклеточной сигнализации, биохимические процессы, происходящие в клетке, основные методы исследования, применяемые в клеточной биологии	работать с биологическим объектами на клеточном уровне	навыками выделения и культивирования микробных, растительных и животных клеток, приготовления витальных и фиксированных микропрепаратов клеток

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

3.1. Дисциплина (модуль) Клеточная биология относится к блоку 1 ОП и ее части: базовая.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: *Генетика, Теория эволюции, Физиология животных и человека, Эмбриология, Биоэнергетика, Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.*

Дисциплина является предшествующей для последующих дисциплин: *Энзимология, Функциональная аннотация биополимеров, Математическое моделирование биологических систем, Квантовая биохимия, Цитогенетика, Производственная практика, научно-исследовательская работа, Производственная практика, преддипломная практика, защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.*

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
	акад.	8 акад.
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:	57,1	57,1
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛБ)	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Проведение консультаций перед экзаменом	2	2
Виды аттестации(экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	53,1	53,1
Проработка материалов по конспекту лекций	18	18
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	18	18
Другие виды самостоятельной работы	17,1	17,1
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указывается в дидактических единицах)	Трудоемкость, акад. час.
1	Строение клетки.	Строение клетки: клеточная теория, классификация клеток по принципу организации, прокариоты, археи и эукариоты. Современные представления о структуре клетки, органеллы и органоиды клетки, их классификация, строение, функции. Функции мембранных структур в жизнедеятельности клеток, принцип компартментализации.	36,0
2	Межклеточная коммуникация.	Внеклеточный матрикс, клеточные контакты, белки клеточной адгезии. Межклеточная сигнализация, основные типы клеточных рецепторов и их лигандов, принципы сигнализации, понятия об агонистах и антагонистах. Нарушения в функционировании межклеточной сигнализации. Роль белков межклеточных контактов в развитии патологических процессов. Клеточный цикл. Жизненный цикл клетки: от образования до гибели. Основные этапы клеточного цикла, интерфаза, митоз. Апоптоз и некроз.	36,0

		Регуляция клеточного цикла, роль циклинов в регуляции клеточного цикла. Контрольные точки клеточного цикла. Нарушения клеточного цикла и их роль в возникновении различных патологических состояний.	
3	Принципы культивирования клеток.	Культивирование на питательных средах как способ исследования жизнедеятельности клеток. Первичные культуры и клеточные линии: различия, преимущества и недостатки. Методы иммортализации клеток. Стволовые клетки и клеточное репрограммирование. Основные сведения о принципах культивирования клеток, питательные среды, оборудование, принципы стерильной работы. Основные методы изучения клеточных структур. Методы микроскопии: световая, флуоресцентная, конфокальная, электронная, атомно-силовая. Центрифугирование как метод разделения клеток, клеточных органелл и макромолекул. Иммунологические методы - ИФА, вестерн-блот, иммунопреципитация. Применение технологий рекомбинантных ДНК для изучения клеток, CRISPR-CAS система.	35,1
		<i>Консультации текущие</i>	0,9
		<i>Проведение консультаций перед экзаменом</i>	2,0
		<i>Виды аттестации (экзамен)</i>	0,2
		<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,8

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛП, час	ПЗ, час	СРО, час
1	Строение клетки	6	12	-	18
2	Межклеточная коммуникация.	6	12	-	18
3	Принципы культивирования клеток.	6	12	-	17,1
	<i>Консультации текущие</i>	0,9			
	<i>Проведение консультаций перед экзаменом</i>	2,0			
	<i>Виды аттестации (экзамен)</i>	0,2			
	<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,8			

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, акад. час.
1	Строение клетки	Строение клетки: клеточная теория, классификация клеток по принципу организации, прокариоты, археи и эукариоты. Современные представления о структуре клетки, органеллы и органоиды клетки, их классификация, строение, функции. Функции мембранных структур в жизнедеятельности клеток, принцип компарментализации.	6
2	Межклеточная коммуникация.	Внеклеточный матрикс, клеточные контакты, белки клеточной адгезии. Межклеточная сигнализация, основные типы клеточных рецепторов и их лигандов, принципы сигнализации, понятия об агонистах и антагонистах. Нарушения в функционировании межклеточной сигнализации. Роль белков межклеточных контактов в развитии патологических процессов. Клеточный цикл. Жизненный цикл клетки: от образования до гибели. Основные этапы клеточного цикла, интерфаза, митоз. Апоптоз и некроз. Регуляция клеточного цикла, роль циклинов в регуляции клеточного цикла. Контрольные точки клеточного цикла. Нарушения клеточного цикла и их роль в возникновении различных патологических состояний.	6
3	Принципы культивирования клеток.	Культивирование на питательных средах как способ исследования жизнедеятельности клеток. Первичные культуры и клеточные линии: различия, преимущества и недостатки. Методы иммортализации клеток. Стволовые клетки и клеточное репрограммирование. Основ-	6

		ные сведения о принципах культивирования клеток, питательные среды, оборудование, принципы стерильной работы. Основные методы изучения клеточных структур. Методы микроскопии: световая, флуоресцентная, конфокальная, электронная, атомно-силовая. Центрифугирование как метод разделения клеток, клеточных органелл и макромолекул. Иммунологические методы - ИФА, вестерн-блот, иммунопреципитация. Применение технологий рекомбинантных ДНК для изучения клеток, CRISPR-CAS система.	
--	--	--	--

5.2.2 Практические занятия *не предусмотрены.*

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, академ. часы
1	Строение клетки	Функции мембранных структур в жизнедеятельности клеток, принцип компартментализации	12
2	Межклеточная коммуникация.	Межклеточная сигнализация, основные типы клеточных рецепторов и их лигандов, принципы сигнализации.	12
3	Принципы культивирования клеток.	Применение технологий рекомбинантных ДНК для изучения клеток, CRISPR-CAS система.	12

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, академ. часы
1	Строение клетки	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Другие виды самостоятельной работы	6
2	Межклеточная коммуникация.	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Другие виды самостоятельной работы	6
3	Принципы культивирования клеток.	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Другие виды самостоятельной работы	5,1

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

Стрыгин, А. В. Клеточная инженерия : учебное пособие / А. В. Стрыгин, А. М. Доценко, Е. И. Морковин. — Волгоград : ВолгГМУ, 2021. — 96 с. — ISBN 978-5-9652-0675-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — [URL: https://e.lanbook.com/book/225695](https://e.lanbook.com/book/225695)

6.2 Дополнительная литература

Клеточный уровень организации живой материи : учебное пособие / А. В. Стрыгин, М. В. Букатин, О. Ю. Кузнецова [и др.]. — Волгоград : ВолгГМУ, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — [URL: https://e.lanbook.com/book/179554](https://e.lanbook.com/book/179554)

Физиология роста микроорганизмов : учебное пособие / составители Ф. С. Турлова [и др.]. — Грозный : ЧГУ, 2019. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — [URL: https://e.lanbook.com/book/176257](https://e.lanbook.com/book/176257)

Жукова, А. Г. Основы клеточной биологии: гистология и эмбриология: практикум : учебное пособие / А. Г. Жукова, Н. В. Кизиченко. — Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2020. —

160 с. — ISBN 978-5-8353-2468-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169588>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Основы клеточной биологии : учебно-методическое пособие / Н. А. Малахова, Н. В. Клейменова, О. Г. Пискунова, Т. В. Смагина. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118804>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова. – Воронеж : ВГУИТ, 2015. — [ЭИ].
(<http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813.>)

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2013	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий (для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации):

№403	Ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран
№414	Акводистиллятор ДЭ-10М, термостат с охлаждением ТСО-1/80, насос вакуумный Vacum-Sel, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, испаритель ротационный Heidolph Hei-VAP Value, прибор Сокслета-01 КШ 9/32, прибор Элекс-7М аналог прибора Чижовой, холодильник, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран
№415	Ячейка BioRad для блота Mini Trans-Blot с камерой комплект, акводистиллятор АЭ-10 VIO, баня водяная LT-2 двухместная, вертикальная камера для электрофореза, термостат жидкостной 5 ОК-20/0,05, устройство для намотки ватных пробок, рН-метр рН-150 МИ, насос вакуумный 2VP-2, водяной термостат Дольфин ОБН-8, фотометр планшетный Start Fax 2100, принтер внешний Awareness Technology для ФП анализатора Start Fax 2100, рефрактометр ИРФ 454 Б 2М, центрифуга CR3i, горизонтальные весы, прецизионные весы, микроцентрифуга вортекс «Microspin» FV-2400, центрифуга MiniSpin Eppendorf, термостат твердотельный с таймером ТТ-2- «Термит», источник питания Эльф-4, трансиллюминатор ЕТХ-20С, электрофорезная камера Sub-Cell System горизонтальная, термостат с охлаждением ТСО-1/80, термостат 93 л (инкубатор), шейкер-инкубатор Multitron с платформой, термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, шкаф холодильный DM-105S (ШХ-0.5ДС), термостат воздушный 1/20, автоклав автоматический MLS-3020U, стерилизатор паровой ВК-75, морозильник MM-180 «Позис», сушилка лиофильная ЛС-500, бокс ультрафиолетовый УФ-1, ферментер автоклавируемый с программно-аппаратным комплексом на базе компьютера с монитором Ф-301, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран
№418	Ферментный анализатор ПЛАГ-И, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, Поляриметр СМ-3, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика и профилю подготовки «Биоинженерия и биоинформатический анализ макромолекул».