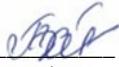




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
**ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**  
**«ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»**

СОГЛАСОВАНО  
Научный руководитель ОП

  
Балабанова Л.А.  
(подпись) (ФИО)  
17 февраля 2023 г.

Руководитель ОП

  
Пентехина Ю.К.  
(подпись) (ФИО)  
17 февраля 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Декан Факультет промышленных биотехнологий и  
биоинженерии

  
Цыганков В.Ю.  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
17 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Генные и клеточные технологии  
**Программа магистратуры 12.04.04 Биотехнические системы и технологии**  
Биологическая и метаболическая инженерия  
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта программе магистратуры 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 936.

Рабочая программа обсуждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол № 2 от 17 февраля 2023 г.

И.о. Декана Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии: д-р. биол. наук, доцент Цыганков В.Ю.

Составитель: Ph.D., научный сотрудник Пентехина Ю.К.

Владивосток  
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

## **Аннотация дисциплины**

### *Генные и клеточные технологии*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 10 часов, лабораторных занятий в объеме 26 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 72 часа (в том числе 27 часов на подготовку к экзамену).

Язык реализации: русский.

**Цель:** сформировать современные представления о генных и клеточных технологиях; применить на практике основные методы генной и клеточной инженерии, включающие планирование, конструирование, клонирование и экспрессию генетического материала в бактериальных и/или эукариотических клетках. Дисциплина включает изучение молекулярно-биологических основ биотехнологии, практическим применением генных и клеточных технологий на биотехнологических производствах.

**Задачи:** сформировать у обучающихся основные теоретические и практические знания в области генной и клеточной инженерии, предусмотренные данной программой; изучить основные методы, применяемые в использовании данных технологий; рассмотреть дисциплину как науку нового направления; освоить основные понятия, правила, и методы при использовании основных методов в различных видах промышленности.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ПК-1.1 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; ПК-1.2 Осуществляет научное руководство проведением исследований в области биологической и метаболической инженерии; ПК-1.3 Организует выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом организации; ПК 4.1 Проводит комплекс мероприятий по

внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов и использует методы генной инженерии; ПК 4.2 Разрабатывает новые и модифицирует существующие биотехнологические процессы получения биологически активных веществ.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональ ный	ПК-1 Способен к проведению и руководству научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками при исследовании самостоятельных тем и в соответствии с тематическим планом организации	ПК-1.1 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает нормативную документацию в соответствующей области знаний, методы и средства планирования и организации исследований и разработок
			Умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
			Владеет методами сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, планов и методических программ проведения исследований и разработок
		ПК-1.2 Осуществляет научное руководство проведением исследований в области биологической и метаболической инженерии	Знает современные методы для разработки и проведения исследований в области биологической и метаболической инженерии
			Умеет осуществлять научное руководство, проектирование и проведение исследований в области биологической и метаболической инженерии

			Владеет знаниями и современными технологиями в области биологической и метаболической инженерии с целью осуществления научным руководством исследований	
		ПК-1.3 Организует выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом организации	Знает деятельность организации, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач в соответствии с тематическим планом	
			Умеет организовывать и выполнять научно-исследовательскую работу в соответствии с тематическим планом организации	
			Владеет необходимыми знаниями и навыками для планирования и организации научно-исследовательских работ	
	ПК-4 Способен планировать развитие производства в области создания и интеграции биотехнических систем и технологий	ПК 4.1 Проводит комплекс мероприятий по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов и использует методы геномной инженерии	Знает современные тенденции, перспективы развития, методы геномной инженерии по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов	
				Умеет организовывать и непосредственно осуществлять и внедрять разработку в производство
				Владеет комплексом мероприятий по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов с использованием методов геномной инженерии
		ПК 4.2 Разрабатывает новые и модифицирует	Знает основные методы биоинженерии, используемые для разработки и модификации	

		существующие биотехнологические процессы получения биологически активных веществ	существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ
			Умеет разрабатывать новые и модифицировать существующие биотехнологические процессы получения биологически активных веществ, используя современные методы и подходы метаболической и генетической инженерии
			Владеет знаниями и методами в разработке новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Генные и клеточные технологии» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы / активного / интерактивного обучения: работа в малых группах; презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением; просмотр и обсуждение видеофильмов.

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: сформировать современные представления о генных и клеточных технологиях; применить на практике основные методы генной и клеточной инженерии, включающие планирование, конструирование, клонирование и экспрессию генетического материала в бактериальных и/или эукариотических клетках. Дисциплина включает изучение молекулярно-биологических основ биотехнологии, практическим применением генных и клеточных технологий на биотехнологических производствах.

Задачи: сформировать у обучающихся основные теоретические и практические знания в области генной и клеточной инженерии, предусмотренные данной программой; изучить основные методы, применяемые в использовании данных технологий; рассмотреть дисциплину как науку нового направления; освоить основные понятия, правила, и методы при использовании основных методов в различных видах промышленности.

Дисциплина «Генные и клеточные технологии» является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений. Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ПК-1.1 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; ПК-1.2 Осуществляет научное руководство проведением исследований в области биологической и метаболической инженерии; ПК-1.3 Организует выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом организации; ПК 4.1 Проводит комплекс мероприятий по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов и использует методы генной инженерии; ПК 4.2 Разрабатывает новые и модифицирует существующие биотехнологические процессы получения биологически активных веществ.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения  
и результаты обучения по дисциплине:

Код и наименование профессиональ-ной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1 Способен к проведению и руководству научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками при исследовании самостоятельных тем и в соответствии с тематическим планом организации	ПК-1.1 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает нормативную документацию в соответствующей области знаний, методы и средства планирования и организации исследований и разработок
		Умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
		Владеет методами сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, планов и методических программ проведения исследований и разработок
	ПК-1.2 Осуществляет научное руководство проведением исследований в области биологической и метаболической инженерии	Знает современные методы для разработки и проведения исследований в области биологической и метаболической инженерии
		Умеет осуществлять научное руководство, проектирование и проведение исследований в области биологической и метаболической инженерии
		Владеет знаниями и современными технологиями в области биологической и метаболической инженерии с целью осуществления научным руководством исследований
ПК-1.3 Организует выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с	Знает деятельность организации, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и	

	<p>тематическим планом организации</p>	<p>многообразии актуальных способов решения задач в соответствии с тематическим планом</p> <p>Умеет организовывать и выполнять научно-исследовательскую работу в соответствии с тематическим планом организации</p> <p>Владеет необходимыми знаниями и навыками для планирования и организации научно-исследовательских работ</p>
<p>ПК-4 Способен планировать развитие производства в области создания и интеграции биотехнических систем и технологий</p>	<p>ПК 4.1 Проводит комплекс мероприятий по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов и использует методы генной инженерии</p>	<p>Знает современные тенденции, перспективы развития, методы генной инженерии по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов</p> <p>Умеет организовывать и непосредственно осуществлять и внедрять разработку в производство</p> <p>Владеет комплексом мероприятий по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов с использованием методов генной инженерии</p>
	<p>ПК 4.2 Разрабатывает новые и модифицирует существующие биотехнологические процессы получения биологически активных веществ</p>	<p>Знает основные методы биоинженерии, используемые для разработки и модификации существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ</p> <p>Умеет разрабатывать новые и модифицировать существующие биотехнологические процессы получения биологически активных</p>

		веществ, используя современные методы и подходы метаболической и генетической инженерии
		Владеет знаниями и методами в разработке новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов).

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт-роль	
1.	Раздел 1. Генные технологии	1	5	13	0	0	23	14	Экзамен
2.	Раздел 2. Клеточные технологии	1	5	13	0	0	22	13	
	ИТОГО:		10	26	0	0	45	27	

## III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Раздел 1. Генные технологии

#### Тема 1. Технологии рекомбинантных ДНК

##### *Конструирование рекомбинантных организмов*

Особенности планирования научно-исследовательской работы в зависимости от свойства фермента(ов). Технологии рекомбинантных ДНК и общие принципы конструирования промышленно важных продуцентов для

биотехнологии. Основные методы генетической инженерии. Конструирование экспрессионных праймеров, плазмиды. Клонирование, трансформация, экспрессия. Культивирование. Экспрессия и очистка целевых белков.

## **Тема 2. Рекомбинантные белки, использование**

Рекомбинантные белки. Субстраты, используемые для характеристики полученных рекомбинантных белков. Основные методы исследования. Сравнительная характеристика ферментов, биоинформатический анализ полученных данных. Использование рекомбинантных белков в промышленности.

## **Раздел 2. Клеточные технологии**

**Тема 1. Клеточная культура как объект исследований. Культивирование микроорганизмов-продуцентов биологически активных веществ. Питательные среды**

Типы культивируемых клеток, характерные особенности. Основные принципы культивирования. Клеточные технологии, применение, развитие. Биологически активные вещества и их применение в биотехнологии. Принципиальные различия конструирования питательных сред для микробных культур и культур эукариотических клеток. Управление процессами культивирования. Стимуляция биохимических реакций (катализаторы). Основные принципы культивирования.

Клеточные технологии, основанные на культивировании *in vitro* органов, тканей, клеток и изолированных протопластов высших растений.

Клеточная инженерия в промышленности, биотехнологии и медицине. Совокупность базовых методов, используемых для конструирования новых клеток. Значение и применение клеточной инженерии.

## **Тема 2. Клеточная инженерия растений и животных**

Трансгенные растения. Генная инженерия и улучшение качества растений при помощи известных генно-инженерных методов. Биотехнологические аспекты борьбы с возбудителями болезней растений,

вредными насекомыми, сорной растительностью. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым, грибной, бактериальной и вирусной инфекции. Гербицидустойчивые и устойчивые к стрессовым факторам трансгенные растения. Использование антибиотиков для борьбы с болезнями растений. Биологические гербициды, фунгициды, инсектициды. Использование феромонов для борьбы с вредными насекомыми. Биотехнологическое производство антибиотиков, гербицидов, аттрактантов, экдизонов.

Трансгенные животные. Проблемы клонирования животных. Получение трансгенных животных и особенности получения у разных видов, а также трансгенные животные - продуценты биологически активных белков. Получение животных, устойчивых к инфекционным заболеваниям. Создание трансгенных коров с измененными свойствами и составом молока. Трансгенные овцы с измененным качеством шерсти. Генная инженерия птиц и рыб.

### **Тема 3. Правовое регулирование создания и использования ГМО. Биоэтика**

Регулирование генетически модифицированных организмов (ГМО). Сравнительный анализ систем государственного регулирования генноинженерной деятельности в США, ЕС и РФ. Нормативные документы. Оценка безопасности ГМО и методы их идентификации.

Биоэтика: понятие и значение. Формирование биоэтики как науки. Основные проблемы биоэтики. Этические проблемы генных технологий: клонирование и трансплантация органов.

## **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1-4. Конструирование рекомбинантных организмов**

Конструирование праймеров. Ферменты для молекулярного клонирования. Общая схема молекулярного клонирования на примере создания штамма-продуцента в кишечной палочке. Общая схема вектора на примере бактериальной экспрессионной плазмиды. Клонирование, праймеры. Отбор клонированных клеток. Нарботка и выделение плазмид, особенности культивирования бактериальных клеток. Электрофорез.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5-9. Экспрессия и выделение целевых белков**

Трансформация. Праймеры. Экспрессия. Особенности культивирования. Выделение и очистка рекомбинантных белков. Хроматографические колонки для выделения рекомбинантных белков. Хранение. Исследование свойств. Субстраты. HPLC и другие.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10. Генетически важные продуценты**

Использование рекомбинантных микроорганизмов различных систематических групп для получения коммерческих продуктов.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 11. Трансгенные растения**

Биопродукция ценных для промышленности и медицины органических соединений в растениях и растительных клетках. Преимущества и проблемы биопродукции в растительной системе. Метаболическая инженерия растений. Создание растений, устойчивых к болезням, вредителям, гербицидам. Изменение пищевой ценности и внешнего вида растений. Повышение продуктивности и устойчивости к окружающей среде. Генетически-модифицированные продукты. Коммерциализация трансгенных растений и биобезопасность.

## **V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства*	
				текущий контроль	промежуточная аттестация

1.	Раздел 1. Генные технологии Раздел 2. Клеточные технологии	ПК-1.1 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает нормативную документацию в соответствующей области знаний, методы и средства планирования и организации исследований и разработок	УО-2	-
			Умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний	ПР-4	-
			Владеет методами сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, планов и методических программ проведения исследований и разработок	ПР-6 ПР-7	-
		ПК-1.2 Осуществляет научное руководство проведением исследований в области биологической и метаболической инженерии	Знает современные методы для разработки и проведения исследований в области биологической и метаболической инженерии	УО-2	-
			Умеет осуществлять научное руководство, проектирование и проведение исследований в области биологической и метаболической инженерии	ПР-4	-
			Владеет знаниями и современными технологиями в области биологической и метаболической инженерии с целью осуществления научным руководством исследований	ПР-6 ПР-7 ПР-12	-
		ПК-1.3 Организует выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом организации	Знает деятельность организации, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач в соответствии с тематическим планом	УО-2	-
			Умеет организовывать и выполнять научно-исследовательскую работу в соответствии с	ПР-11	-

			тематическим планом организации		
			Владеет необходимыми знаниями и навыками для планирования и организации научно-исследовательских работ	ПР-6 ПР-7 ПР-12	-
		ПК-4.1 Проводит комплекс мероприятий по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов и использует методы геномной инженерии	Знает современные тенденции, перспективы развития, методы геномной инженерии по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов	УО-2	-
			Умеет организовывать и непосредственно осуществлять и внедрять разработку в производство	ПР-11	-
			Владеет комплексом мероприятий по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов с использованием методов геномной инженерии	ПР-6 ПР-7	-
		ПК-4.2 Разрабатывает новые и модифицирует существующие биотехнологические процессы получения биологически активных веществ	Знает основные методы биоинженерии, используемые для разработки и модификации существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ	УО-2	
			Умеет разрабатывать новые и модифицировать существующие биотехнологические процессы получения биологически активных веществ, используя современные методы и подходы метаболической и генетической инженерии	ПР-4	

			Владеет знаниями и методами в разработке новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ	ПР-6 ПР-7	
	Экзамен			–	УО-1

\* Формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); практические задания (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); ситуационные задачи (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); кроссворды (ПР-13) и т.д.

3) тренажер (ТС-1); и т.д.

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;

- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

## **VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Субботина, Т.Н. Молекулярная биология и геновая инженерия: практикум / Т.Н. Субботина, П.А. Николаева, А.Е. Харсекина. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 60 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1032111>
2. Биотехнология растений: учебник и практикум для вузов / Л.В. Назаренко, Ю.И. Долгих, Н.В. Загоскина, Г.Н. Ралдугина. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2022. - 161 с. – Режим доступа:

<https://urait.ru/bcode/491541>

3. Кони́чев, А.С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А.С. Кони́чев, Г.А. Севастьянова, И.Л. Цветков. - 5-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2022. - 422 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/494720>

4. Молекулярная биология. Практикум: учебное пособие для вузов / А.С. Кони́чев [и др.]; под редакцией А.С. Кони́чева. - 2-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2022. - 169 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/494719>

5. Прошкина, Е.Н. Молекулярная биология: стресс-реакции клетки: учебное пособие для вузов / Е.Н. Прошкина, И.Н. Юранева, А.А. Москалев. – М.: Издательство Юрайт, 2022. - 101 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/493641>

6. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции. В 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. - 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2022. - 264 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/491271>

### **Дополнительная литература**

1. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты: учебное пособие для среднего профессионального образования / А.Ю. Винаров [и др.] ; под редакцией В.А. Быкова. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2022. - 274 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/496839>

2. Тулякова, О.В. Биология: учебник / О.В. Тулякова. - 2-е изд. стер. – М.; Берлин: Директ-Медиа, 2019. - 449 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1906951>

3. Джамбетова, П.М. Генетика микроорганизмов: учебное пособие для вузов / П.М. Джамбетова. – М.: Издательство Юрайт, 2022. - 122 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/497042>

4. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. - 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт,

2022. - 381 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/497604>

5. Степанова, Н.Ю. Основы биотехнологии переработки растительной продукции. Часть 1: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и 19.03.02. Продукты питания из растительного сырья / Н. Ю. Степанова. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2019. - 91 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1902006>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. NCBI: National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information. - URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
2. National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information. Blastn, Blastp. – URL: [https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PAGE\\_TYPE=BlastSearch](https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PAGE_TYPE=BlastSearch)
3. Protein analysis. – URL : <https://web.expasy.org>
4. Carbohydrate active enzyme system. – URL : <http://www.cazy.org>
5. Domain structure analysis. – URL: <https://pfam.xfam.org>
6. Анализ последовательности белка. - URL: [http://molbiol.ru/scripts/01\\_18.html](http://molbiol.ru/scripts/01_18.html)
7. Aligned Sequences Analysis. - URL: <https://espript.ibcp.fr/ESPript/cgi-bin/ESPript.cgi>
8. Manually curated database of bioactive molecules with drug-like properties. - URL: <https://www.ebi.ac.uk/chembl/>
9. Type (Strain) Genome Server. - URL: <https://tygs.dsmz.de>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Программное обеспечение: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Chimera 1.13.1, PyMoL.

2. Операционные системы: Linux, Windows.

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнении аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала и подготовку к лабораторным занятиям.

Освоение дисциплины «Генные и клеточные технологии» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Генные и клеточные технологии» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## **IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия по дисциплине «Генные и клеточные технологии» проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус G, каб. G302)</p>	<p>Комплект учебной мебели (столы и стулья). Ученическая доска. Мультимедийное оборудование: Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см Документ-камера Avervision CP355AF ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA Мультимедийный проектор, Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718</p>
<p>Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус L, каб. L304)</p>	<p>Комплект лабораторной мебели (столы и стулья). Специализированное лабораторное оборудование: Аквадистиллятор ДЭ-4, анализатор влажности, анализатор Лактан, баня термостатирующая, весы AD-5, весы ВЛТЭ-500, индикатор деформации клейковины, калориметр КФК-3, рефрактометр, рН-метр-213, рН-метр /иономер ИТАН, титратор Эксперт 006, шкаф сушильный, баня водяная ЛАБ-ТБ-6/24/Loir-LB-162, миксер BOSCH MFQ 1961, печь СВЧ ЛДЖ, холодильник Бломберг, центрифуга, шкаф вытяжной химический ШВ-Се1500н, шкаф для химреактивов ШР-900-2, прибор для определения пористости хлебобулочных изделий КВАРЦ-24, гомогенизатор, спектрофотометр, микроскоп Олимпус Оптикал, микроскоп Биомед, микроскоп Микромед 1 вар. 2-20 и др.</p>
<p>Аудитории для самостоятельной работы студентов (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус А, каб. А1007 (А1042))</p>	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДВФУ. Комплекты учебной мебели (столы и стулья). Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C). Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS). Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>