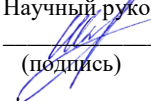
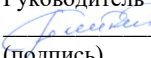
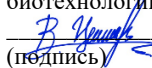




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
«ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»

СОГЛАСОВАНО
Научный руководитель ОП
 Шкрыль Ю.Н.
(подпись) (ФИО)

Руководитель ОП
 Пентехина Ю.К.
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана Факультета промышленных
биотехнологий и биоинженерии
 Цыганков В.Ю.
(подпись) (И.О. Фамилия)

17 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Промышленная биотехнология
Специальность 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
Генная и клеточная инженерия
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 973.

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

1. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202__ г. № _____
2. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202__ г. № _____
3. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202__ г. № _____
4. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202__ г. № _____
5. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202__ г. № _____

Аннотация дисциплины

Промышленная биотехнология

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц / 252 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 5 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 36 часов, лабораторных работ в объеме 18 часов, практических занятий в объеме 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 162 часа (в том числе 27 часов на подготовку к экзамену).

Язык реализации: русский.

Цель: формирование профессиональных компетенций в отраслях промышленной биотехнологии; обучение последним достижениями в области биотехнологии на основе процессов культивирования микроорганизмов, геной инженерии для решения самых сложных и перспективных задач, стоящих перед промышленностью; изучение классификации биотехнологических производств по видам производимой продукции, по типу используемого процесса и оборудования; сформировать знания и навыки в использовании микроорганизмов для получения биопрепаратов медицинского, промышленного и сельскохозяйственного назначения.

Задачи: сформировать способности применять на производстве современные методы геной инженерии (по необходимости процесса), биотехнологии и необходимой информации; планировать и проводить мероприятия по научно-исследовательской и производственной работе, оценке состояния, охране окружающей среды и восстановлению биоресурсов; знать теоретические и практические основы биотехнологии, микробиологии, геной инженерии, и культивирования микроорганизмов с целью дальнейшего получения и применения биопрепаратов на их основе; сформировать у обучающихся представления о возможности использования биотехнологических методов в промышленности, медицине, сельском хозяйстве и др.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК-1.1 Проводит наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных), ОПК-1.2 Анализирует результаты научно-исследовательской работы, ОПК-2.1 Использует специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии, ОПК-2.2 Проводит исследования в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей), ОПК-3.1 Проводит экспериментальную работу с организмами и клетками, ОПК-3.2 Проводит экспериментальную работу с биомолекулами, использует физико-химические методы исследования, математические методы обработки результатов биологических исследований, ОПК-4.1 Применяет методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, ОПК-4.2 Проводит анализ полученных результатов и методического опыта исследования, определяет практическую значимость исследования, ПК-1.1 Применяет современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой, ПК-1.2 Использует полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам, участвует в конструировании модифицированных или новых биологических объектов, полученные в результате изучения дисциплин: «Общая биология и микробиология», «Основы биотехнологии», «Проектный практикум», «Химия и физика белков и нуклеиновых кислот», «Клеточная инженерия», «Генная инженерия», «Клеточная инженерия растений», «Геномика и протеомика», «Нанотехнологии и наноматериалы», «Методы исследования биологических макромолекул», «Синтез биологически активных веществ», «Фармацевтическая химия», «Прикладная микробиология»; обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Проектирование, контроль и управление биотехнологическими и пищевыми производствами», «Современные аспекты продовольственной безопасности»,

«Проектирование производственных потоков в биотехнологии» / «Инвестиционные проекты в биотехнологии», формирующих компетенции: ПК-2.1 Участвует в составлении технической документации при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов, ПК-2.2 Участвует в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов, ПК-3.1 Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов, ПК-3.2 Участвует в контроле качества и безопасности сырья, материалов, биоинженерных объектов и выпускаемой продукции.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Тип задач	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	ПК-1.1 Применяет современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой	Знает специфику проведения научно-исследовательских проектов в области биоинженерии и биоинформатики и представления результатов исследования
			Умеет планировать научно-исследовательские проекты в области биоинженерии и биоинформатики, готовить отчетную документацию по итогам их реализации, представлять результаты исследований в различных формах дискуссий
		ПК-1.2 Использует полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива	Владеет навыками организации и реализации научно-исследовательских проектов в области биоинженерии и биоинформатики, подготовки отчетной документации и представления результатов исследований в различных формах дискуссий
			Знает научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок Умеет определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ

		информации по биологическим объектам, участвует в конструировании модифицированных или новых биологических объектов	Владеет методами проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
Организационно-управленческий	ПК-2. Способен осуществлять организационно-управленческую деятельность при использовании биологических объектов и объектов, сконструированных биоинженерными методами	ПК-2.1 Участвует в составлении технической документации при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов	Знает техническую документацию при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов
			Умеет составлять техническую документацию при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов
			Владеет навыками технической документации при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов
		ПК-2.2 Участвует в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов	Знает исходные данные, необходимые для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов
			Умеет подбирать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов
			Владеет деятельностью, направленной на решение задач аналитического характера, предполагающих сбор и подготовку исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов
Производственно-технологический	ПК-3 Способен проводить производственно-технологическую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики	ПК-3.1 Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов	Знает стадии биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов
			Умеет управлять отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов
			Владеет навыками составления рекомендаций по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов
		ПК-3.2 Участвует в контроле качества и безопасности сырья, материалов, биоинженерных объектов и выпускаемой продукции	Знает этапы и методы контроля качества и безопасности сырья, материалов, биоинженерных объектов и выпускаемой продукции
Умеет осуществлять контроль качества и безопасности сырья, материалов, биоинженерных объектов и выпускаемой продукции			

			Владеет навыками организации и проведения контроля качества и безопасности сырья, материалов, биоинженерных объектов и выпускаемой продукции
--	--	--	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Промышленная биотехнология» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы / активного / интерактивного обучения: работа в малых группах; презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением; лекция с заранее объявленными ошибками.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование профессиональных компетенций в отраслях промышленной биотехнологии; обучение последним достижениями в области биотехнологии на основе процессов культивирования микроорганизмов, геной инженерии для решения самых сложных и перспективных задач, стоящих перед промышленностью; изучение классификации биотехнологических производств по видам производимой продукции, по типу используемого процесса и оборудования; сформировать знания и навыки в использовании микроорганизмов для получения биопрепаратов медицинского, промышленного и сельскохозяйственного назначения.

Задачи: сформировать способности применять на производстве современные методы геной инженерии (по необходимости процесса), биотехнологии и необходимой информации; планировать и проводить мероприятия по научно-исследовательской и производственной работе, оценке состояния, охране окружающей среды и восстановлению биоресурсов; знать теоретические и практические основы биотехнологии, микробиологии, геной инженерии, и культивирования микроорганизмов с целью дальнейшего получения и применения биопрепаратов на их основе; сформировать у обучающихся представления о возможности использования биотехнологических методов в промышленности, медицине, сельском хозяйстве и др.

Дисциплина «Промышленная биотехнология» является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений. Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК-1.1 Проводит наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных), ОПК-1.2 Анализирует результаты научно-исследовательской работы, ОПК-2.1 Использует специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии, ОПК-2.2 Проводит исследования в области биоинженерии, биоинформатики и смежных

дисциплин (модулей), ОПК-3.1 Проводит экспериментальную работу с организмами и клетками, ОПК-3.2 Проводит экспериментальную работу с биомолекулами, использует физико-химические методы исследования, математические методы обработки результатов биологических исследований, ОПК-4.1 Применяет методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, ОПК-4.2 Проводит анализ полученных результатов и методического опыта исследования, определяет практическую значимость исследования, ПК-1.1 Применяет современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой, ПК-1.2 Использует полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам, участвует в конструировании модифицированных или новых биологических объектов, полученные в результате изучения дисциплин: «Общая биология и микробиология», «Основы биотехнологии», «Проектный практикум», «Химия и физика белков и нуклеиновых кислот», «Клеточная инженерия», «Генная инженерия», «Клеточная инженерия растений», «Геномика и протеомика», «Нанотехнологии и наноматериалы», «Методы исследования биологических макромолекул», «Синтез биологически активных веществ», «Фармацевтическая химия», «Прикладная микробиология»; обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Проектирование, контроль и управление биотехнологическими и пищевыми производствами», «Современные аспекты продовольственной безопасности», «Проектирование производственных потоков в биотехнологии» / «Инвестиционные проекты в биотехнологии», формирующих компетенции: ПК-2.1 Участвует в составлении технической документации при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов, ПК-2.2 Участвует в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов, ПК-3.1 Составляет рекомендации по управлению отдельными

стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов, ПК-3.2 Участвует в контроле качества и безопасности сырья, материалов, биоинженерных объектов и выпускаемой продукции.

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

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	ПК-1.1 Применяет современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой	Знает специфику проведения научно-исследовательских проектов в области биоинженерии и биоинформатики и представления результатов исследования
		Умеет планировать научно-исследовательские проекты в области биоинженерии и биоинформатики, готовить отчетную документацию по итогам их реализации, представлять результаты исследований в различных формах дискуссий	
		Владеет навыками организации и реализации научно-исследовательских проектов в области биоинженерии и биоинформатики, подготовки отчетной документации и представления результатов исследований в различных формах дискуссий	
		Знает научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок	
		Умеет определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ	
		Владеет методами проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	
Организационно-управленческий	ПК-2. Способен осуществлять организационно-	ПК-2.1 Участвует в составлении технической	Знает техническую документацию при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов

	управленческую деятельность при использовании биологических объектов и объектов, сконструированных биоинженерными методами	документации при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов	Умеет составлять техническую документацию при использовании сконструированных объектов
			Владеет навыками технической документации при использовании сконструированных объектов
		ПК-2.2 Участвует в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов	Знает исходные данные, необходимые для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов
			Умеет подбирать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов
			Владеет деятельностью, направленной на решение задач аналитического характера, предполагающих сбор и подготовку исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов
Производственно-технологический	ПК-3 Способен проводить производственно-технологическую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики	ПК-3.1 Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов	Знает стадии биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов
			Умеет управлять отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов
			Владеет навыками составления рекомендаций по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов
		ПК-3.2 Участвует в контроле качества и безопасности сырья, материалов, биоинженерных объектов и выпускаемой продукции	Знает этапы и методы контроля качества и безопасности сырья, материалов, биоинженерных объектов и выпускаемой продукции
			Умеет осуществлять контроль качества и безопасности сырья, материалов, биоинженерных объектов и выпускаемой продукции
			Владеет навыками организации и проведения контроля качества и безопасности сырья, материалов, биоинженерных объектов и выпускаемой продукции

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц (252 академических часа).

III. 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. Биотехнология, основы технологического производства	9	12	6	12	0	135	27	Экзамен
2.	Раздел 2. Технологические схемы в биотехнологии	9	12	6	12	0			
3.	Раздел 3. Микробиологические продукты в биотехнологии	9	12	6	12	0			
ИТОГО:			36	18	36	0	135	27	

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Биотехнология, основы технологического производства

Тема 1. Биотехнология, её роль и место в современном мире

Биотехнология. Термины и определения. Основные задачи. Биотехнология и медицина. Биотехнология и сельское хозяйство. Биотехнология и пищевая промышленность. Биотехнология и химическая промышленность. Техническая биоэнергетика. Биогеотехнология. Экологическая биотехнология. Перспективы использования микробиологических методов очистки окружающей среды. Биоконверсия отходов.

Тема 2. Основы биотехнологического производства

Питательные среды, состав, культивирование микроорганизмов. Методы культивирования микроорганизмов - поверхностный, глубинный, периодический, непрерывный. Условия непрерывного культивирования. Классификация систем непрерывного культивирования. Количественные характеристики роста и продуктивности. Скорость роста. Экономический коэффициент биомассы. Метаболический коэффициент. Затраты на поддержание жизни без размножения. Управляемое культивирование микроорганизмов.

Тема 3. Экологическая биотехнология

Получение штаммов микроорганизмов, способных к деструкции стойких промежуточных продуктов разложения пестицидов, гербицидов, лигноцеллюлозы, удалению тяжелых металлов. Применение микроорганизмов для оздоровления почвы, пресных вод и океанов и охраны их от загрязнений промышленными и бытовыми отходами.

Тема 4. Биотехнология растительных и животных клеток

Растительная клетка как объект биотехнологии. Методы культивирования растительных клеток. Использование суспензионных культур растительных клеток для получения биологически активных веществ. Генетическая инженерия растительных клеток. Векторы в генетическом конструировании трансгенных растений. Протопласты растительных клеток как объект биологического конструирования. Получение протопластов. Гибридизация соматических клеток растений. Перспективы использования. Клональное микроразмножение растений. Основные методы. Получение безвирусных форм растений с помощью микроклонального размножения. Примеры получения, исследования и использования трансгенных растений.

Возможности трансформации клеток животных методами генетической инженерии. Перспективы генотерапии. Соматическая гибридизация животных клеток. Создание трансгенных животных. Перспективы создания и использования трансгенных животных

Раздел 2. Технологические схемы в биотехнологии

Основная схема и компоненты биотехнологического производства. Особенности биотехнологических процессов. Подразделение по признаку целевого продукта. Микроорганизмы – продуценты биологически активных веществ в биотехнологии. Ферментация, или культивирование – основная стадия биотехнологического производства. Способы выделения и очистки биологически активных веществ.

Выделение, очистка и подготовка товарных форм препаратов. Основные принципы микробиологической технологии. Биотехнологические процессы и аппараты периодического и непрерывного культивирования

Раздел 3. Микробиологические продукты в биотехнологии

Технология производства кормового белка микробиологическими методами, принципиальная технологическая схема производства. Сырье для производства кормового белка. Технология производства кормовой биомассы на углеводородном сырье. Получение кормового микробного белка на низших спиртах. Технология производства кормового белка на гидролизатах растительного сырья. Биотехнологические методы обогащения отходов растениеводства белком. Твердофазная ферментация. Перспективы производства пищевого белка. Технология производства микробных липидов. Микробиологическое производство антибиотиков. Технология получения кормового тетрациклина. Микробиологическое производство органических кислот. Микробиологическое производство витаминов. Производство микробных полисахаридов. Получения бактериальных энтомопатогенных биопрепаратов. Технология получения грибных энтомопатогенных препаратов

V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1-2. Основы биотехнологического производства

Подготовка штамма-продуцента в биотехнологическом производстве. Подготовка сырья в биотехнологическом производстве.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3-5. Технологические схемы в биотехнологии

Питательные среды для культивирования микроорганизмов, подбор компонентов и условий в зависимости от штамма-продуцента. Основные

методы культивирования микроорганизмов, использование. Управляемое культивирование микроорганизмов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6-7. Биотехнология, использование и производство микробиологических продуктов

Получение микробной биомассы, характеристика, использование.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. Планирование экспериментальных исследований по совершенствованию биообъекта

Разработка плана экспериментального исследования по совершенствованию биообъекта (согласно индивидуальному заданию).

Совместное принятие решений, обсуждение с преподавателем.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. Сырье и питательные субстраты в производстве биотехнологической продукции. Методы анализа сырья

Изучение и проведение анализа отдельных показателей спецификации в компонентах питательных сред.

Обсуждение результатов с преподавателем, оформление протокола работы, защита.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Инженерная энзимология. Получение иммобилизованных ферментов

Иммобилизация фермента: выполнение необходимых расчетов, заполнение протокола.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. Производство терапевтических белков

Ознакомление с производством терапевтических белков.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Правила надлежащей производственной практики. Система документации на биотехнологическом предприятии

Изучение системы документации биотехнологического предприятия.

Разработка заполняемых форм (согласно индивидуальному заданию).

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства*	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	<p>Раздел 1. Биотехнология, основы технологического производства</p> <p>Раздел 2. Технологические схемы в биотехнологии</p> <p>Раздел 3. Микробиологические продукты в биотехнологии</p>	ПК-1.1 Применяет современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой	Знает специфику проведения научно-исследовательских проектов в области биоинженерии и биоинформатики и представления результатов исследования	УО-4 ПР-7	–
			Умеет планировать научно-исследовательские проекты в области биоинженерии и биоинформатики, готовить отчетную документацию по итогам их реализации, представлять результаты исследований в различных формах дискуссий	ПР-6 ПР-7 ПР-12	–
			Владеет навыками организации и реализации научно-исследовательских проектов в области биоинженерии и биоинформатики, подготовки отчетной документации и представления результатов исследований в различных формах дискуссий	ПР-4 ПР-7	–
		ПК-1.2 Использует полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам, участвует в конструировании модифицированных или новых биологических объектов	Знает научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок	ПР-4 ПР-7	–
			Умеет определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ	ПР-6 ПР-7	–
			Владеет методами проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	ПР-6 ПР-7 ПР-12	–
2.	<p>Раздел 1. Биотехнология, основы технологического производства</p> <p>Раздел 2. Технологи-</p>	ПК-2.1 Участвует в составлении технической документации при использовании сконструированных	Знает техническую документацию при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов	ПР-4 ПР-7	–
			Умеет составлять техническую документацию при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов	ПР-6 ПР-7	–

	ческие схемы в биотехнологии Раздел 3. Микробиологические продукты в биотехнологии	биоинженерными методами объектов	Владеет навыками технической документации при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов	ПР-4 ПР-7	–	
		ПК-2.2 Участствует в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов	Знает исходные данные, необходимые для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов	ПР-4 ПР-7	–	
			Умеет подбирать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов	ПР-6 ПР-7	–	
			Владеет деятельностью, направленной на решение задач аналитического характера, предполагающих сбор и подготовку исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов	ПР-6 ПР-7	–	
3.	Раздел 1. Биотехнология, основы технологического производства Раздел 2. Технологические схемы в биотехнологии	ПК-3.1 Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов	Знает стадии биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов	ПР-4 ПР-7	–	
			Умеет управлять отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов	ПР-6 ПР-7	–	
			Владеет навыками составления рекомендаций по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов	ПР-4 ПР-7	–	
	Раздел 3. Микробиологические продукты в биотехнологии	ПК-3.2 Участствует в контроле качества и безопасности сырья, материалов, биоинженерных объектов и выпускаемой продукции	Знает этапы и методы контроля качества и безопасности сырья, материалов, биоинженерных объектов и выпускаемой продукции	ПР-4 ПР-7	–	
			Умеет осуществлять контроль качества и безопасности сырья, материалов, биоинженерных объектов и выпускаемой продукции	ПР-6 ПР-7	–	
			Владеет навыками организации и проведения контроля качества и безопасности сырья, материалов, биоинженерных объектов и выпускаемой продукции	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.

VII. 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.

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. - 4-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт. - 2023. - 384 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/book/biotehnologiya-530288>
2. Емцев, В.Т. Микробиология: учебник для вузов / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт. - 2023. - 428 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/book/mikrobiologiya-510779>
3. Чечина, О.Н. Общая биотехнология: учебное пособие для вузов / О.Н. Чечина. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт. - 2023. - 266 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/book/obschaya-biotehnologiya-516812>
4. Антипова, Л.В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: учебное пособие для вузов / Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова; под научной редакцией Л.В. Антиповой. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт. - 2023. - 204 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/book/osnovy-biotehnologii-pererabotki-selskohozyaystvennoy-produkcii-515825>
5. 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. - 2023. - 161 с. – Режим доступа:
<https://urait.ru/book/biotehnologiya-rastenyi-513604>

Дополнительная литература

1. Митякина, Ю.А. Биохимия: учебное пособие / Ю.А. Митякина. – М.: РИОР: ИНФРА-М. - 2022. - 113 с. – Режим доступа:
<https://znanium.com/catalog/product/1838751>

2. Джамбетова, П.М. Генетика микроорганизмов: учебное пособие для вузов / П.М. Джамбетова. – М.: Издательство Юрайт. - 2023. - 122 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/book/genetika-mikroorganizmov-520115>

3. Пищевая химия. Добавки: учебное пособие для вузов / Л.В. Донченко, Н.В. Сокол, Е.В. Щербакова, Е.А. Красноселова; ответственный редактор Л.В. Донченко. - 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт. - 2023. - 223 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/book/pischevaya-himiya-dobavki-513319>

4. Антипова, Л.В. Биотехнология пищи: физические методы: учебное пособие для вузов / Л.В. Антипова, С.С. Антипов, С.А. Титов. – М.: Издательство Юрайт. - 2023. - 210 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/book/biotehnologiya-pischi-fizicheskie-metody-518783>

5. Введение в технологию продуктов питания. Практикум: учебное пособие для вузов / Н.Г. Кульнева, В.А. Голыбин, Ю.И. Последова, В.А. Федорук. - 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт. - 2023. - 141 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/book/vvedenie-v-tehnologiyu-produktov-pitaniya-praktikum-517465>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. www.consultant.ru ; www.garant.ru ; www.humbiol.ru ; www.cnsnb.ru ;
www.standartGost.ru; www.gost.ruscable.ru

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Программное обеспечение: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint.

2. ОС Windows.

IX. 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 «Промышленная биотехнология» 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 «Промышленная биотехнология» 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).

X. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине «Промышленная биотехнология» 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	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<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. G513)</p>	<p>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 ССВА Мультимедийный проектор, Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 Сетевая видеочка 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. L305)</p>	<p>Комплект лабораторной мебели (столы и стулья). Специализированное лабораторное оборудование: Аквадистилятор 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/Loip-LB-162, миксер BOSCH MFQ 1961, печь СВЧ ЛДЖ, холодильник Бломберг, центрифуга, шкаф вытяжной химический ШВ-Се1500н, шкаф для химреактивов ШР-900-2, 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).</p>	

	<p>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 плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	
--	---	--