





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»

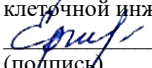
СОГЛАСОВАНО
Научный руководитель ОП


(подпись) Емельянов А.Н.
(ФИО)

Руководитель ОП


(подпись) Ли Н.Г.
(ФИО)

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заведующего базовой кафедрой пищевой и
клеточной инженерии:

(подпись) Т.А. Ершова
(И.О. Фамилия)
«20» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Биотехнология производства микробных препаратов
Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология,
Магистерская программа «Агrobiотехнология»
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 737 от 10.08.2021.

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры пищевой и клеточной инженерии протокол от «20» февраля 2023 г №03/1.

И. о. заведующего базовой кафедрой пищевой и клеточной инженерии Т.А. Ершова

Составители: доцент, к.т.н., Я.В. Дубняк

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры «пищевой и клеточной инженерии» и утверждена на заседании Факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, протокол от «___» _____ 202__ г. № _____

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры «пищевой и клеточной инженерии» и утверждена на заседании Факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, протокол от «___» _____ 202__ г. № _____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры «пищевой и клеточной инженерии» и утверждена на заседании Факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, протокол от «___» _____ 202__ г. № _____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры «пищевой и клеточной инженерии» и утверждена на заседании Факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, протокол от «___» _____ 202__ г. № _____

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры «пищевой и клеточной инженерии» и утверждена на заседании Факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, протокол от «___» _____ 202__ г. № _____

Аннотация дисциплины

Биотехнология производства микробных препаратов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений и входит в профессиональный модуль «Агробиотехнологии». Изучается на третьем семестре второго курса и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 36 часов, лабораторных работ в объеме 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 9 часов, на подготовку к экзамену отводится 27 часов.

Язык реализации: русский.

Материал образовательной программы курса ориентирован на вопросы профессиональной компетенции будущих специалистов данного направления.

Цель:

Целью изучения дисциплины является формирование и развитие общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области промышленной микробиологии и биотехнологии по организации и внедрению технологий в направлении пищевой промышленности и сельского хозяйства. Формирование необходимой базы знаний для проведения анализа, выявления и решения вопросов, связанных со спецификой развития агробиотехнологии.

Задачи:

Для успешного изучения дисциплины «Биотехнология производства микробных препаратов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: способность разрабатывать новые и модифицировать существующие биотехнологические процессы производства биопрепаратов и биоудобрений для растений (ПК-3.1); осуществлять модернизацию биотехнологического производства

ветеринарных препаратов и кормовых добавок (ПК-3.2); осуществлять организацию работы отдела защиты растений (ПК-4.1); разрабатывать обзоры фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозов развития вредных объектов (ПК-4.2); разрабатывать технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий (ПК-5.1); разрабатывать технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий (ПК-5.2).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные (ОК), общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные компетенции (ПК).

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

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Производственно-технологический	ПК-3. Разрабатывает предложения по совершенствованию производственных биотехнологий с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений	ПК-3.1. Разрабатывает новые и модифицирует существующие биотехнологические процессы производства биопрепаратов и биоудобрений для растений	Знает: основы промышленной микробиологии, направления использования некоторых групп микроорганизмов с целью получения биологически активных веществ
			Умеет: разрабатывать новые биотехнологические процессы производства биопрепаратов и внедрять их в производственные сферы агrobiотехнологии
			Владеет: системой профессиональной эксплуатации современного оборудования и научных приборов в соответствии с

			направлением подготовки	
		ПК-3.2. Осуществляет модернизацию биотехнологического производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок	Знает: основные проблемы агrobiотехнологии России и пути их решения	
			Умеет: самостоятельно использовать методики исследования научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	
			Владеет: знаниями в области современных проблем науки, техники и технологии	
	ПК-4. Способен управлять фитосанитарным состоянием сельскохозяйственных угодий с использованием биотехнологий	ПК-4.1. Осуществляет организацию работы отдела защиты растений	Знает: основные проблемы агропромышленного комплекса в условиях современной России и пути их решения	
				Умеет: самостоятельно использовать методики исследования научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
				Владеет: знаниями в области современных проблем науки, техники и технологии
		ПК-4.2. Разрабатывает обзоры фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозов развития вредных объектов	Знает: требования и стандарты фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур	
				Умеет: разрабатывать обзоры фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозов развития вредных объектов
				Владеет: навыками проектирования обзоров фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозов развития вредных объектов

	ПК-5. Разрабатывает технологии переработки отходов агропромышленного комплекса с использованием биотехнологий	ПК-5.1. Разрабатывает технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и с использованием биотехнологий	Знает: основы промышленной микробиологии, направления использования микроорганизмов в биотехнологических процессах
			Умеет: разрабатывать технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий
			Владеет: навыками проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства
		ПК-5.2. Разрабатывает технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий	Знает: основы промышленной микробиологии, направления использования микроорганизмов в биотехнологических процессах
			Умеет: разрабатывать технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий
			Владеет: навыками проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель:

Целью изучения дисциплины является формирование и развитие общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области промышленной микробиологии и биотехнологии по организации и внедрению технологий в направления пищевой промышленности и сельского хозяйства. Формирование необходимой базы знаний для проведения анализа, выявления и решения вопросов, связанных со спецификой развития агrobiотехнологии.

Задачи:

Для успешного изучения дисциплины «Биотехнология производства микробных препаратов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: способность разрабатывать новые и модифицировать существующие биотехнологические процессы производства биопрепаратов и биоудобрений для растений (ПК-3.1); осуществлять модернизацию биотехнологического производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок (ПК-3.2); осуществлять организацию работы отдела защиты растений (ПК-4.1); разрабатывать обзоры фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозов развития вредных объектов (ПК-4.2); разрабатывать технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий (ПК-5.1); разрабатывать технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий (ПК-5.2).

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)
-----------	--	--	--

Производственно-технологический	ПК-3. Разрабатывает предложения по совершенствованию производственных биотехнологий с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений	ПК-3.1. Разрабатывает новые и модифицирует существующие биотехнологические процессы производства биопрепаратов и биоудобрений для растений	Знает: основы промышленной микробиологии, направления использования групп микроорганизмов с целью получения биологически активных веществ
			Умеет: разрабатывать новые биотехнологические процессы производства биопрепаратов и внедрять их в производственные сферы агrobiотехнологии
			Владеет: системой профессиональной эксплуатации современного оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки
	ПК-3.2. Осуществляет модернизацию биотехнологического производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок	Знает: основные проблемы агrobiотехнологии России и пути их решения	
		Умеет: самостоятельно использовать методики исследования научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	
		Владеет: знаниями в области современных проблем науки, техники и технологии	
ПК-4. Способен управлять фитосанитарным состоянием сельскохозяйственных угодий с использованием биотехнологий	ПК-4.1. Осуществляет организацию работы отдела защиты растений	Знает: основные проблемы агропромышленного комплекса в условиях современной России и пути их решения	
		Умеет: самостоятельно использовать методики исследования научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	
		Владеет: знаниями в области современных проблем	

			науки, техники и технологии
		ПК-4.2. Разрабатывает обзоры фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозов развития вредных объектов	Знает: требования и стандарты фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур
			Умеет: разрабатывать обзоры фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозов развития вредных объектов
			Владеет: навыками проектирования обзоров фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозов развития вредных объектов
	ПК-5. Разрабатывает технологии переработки отходов агропромышленного комплекса с использованием биотехнологий	ПК-5.1. Разрабатывает технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и с использованием биотехнологий	Знает: основы промышленной микробиологии, направления использования микроорганизмов в биотехнологических процессах
			Умеет: разрабатывать технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий
			Владеет: навыками проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства
		ПК-5.2. Разрабатывает технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием	Знает: основы промышленной микробиологии, направления использования микроорганизмов в биотехнологических процессах
			Умеет: разрабатывать

		биотехнологий	технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий
			Владеет: навыками проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства

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. Научные основы промышленной микробиологии. Общая характеристика микроорганизмов	3	15	9	0	0	9	27	Экзамен
2.	Раздел 2. Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток в процессах микробиологического синтеза	3	9	9	0	0			
3.	Раздел 3. Использование брожения и других биохимических процессов с участием микроорганизмов	3	8	9	0	0			
4.	Раздел 4. Производства, основанные на получении микробной биомассы	3	4	9	0	0			

	ИТОГО:		36	36	0	0	9	27	
--	--------	--	----	----	---	---	---	----	--

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Научные основы промышленной микробиологии. Общая характеристика микроорганизмов

История промышленной микробиологии. Хронологические этапы развития микробиологии для биотехнологии. Предмет промышленной биотехнологии.

Общая характеристика микроорганизмов. Аукариоты (вирусы и вероиды). Прокариоты (бактерии). Эукариоты (грибы, водоросли, простейшие, высшие растения, животные). Ферменты. Биологически активные химические вещества. Культуры эукариотических клеток.

Основные принципы регуляции метаболизма и скорости роста микроорганизмов. Основные понятия. Регуляция на уровне биосинтеза белков. Регуляция активности готовых белковых посредников. Регуляция интегральных мембранных процессов у микроорганизмов. Взаимодействие регуляторных механизмов при управлении скоростью роста микроорганизмов.

Селекция микроорганизмов – продуцентов практически важных веществ. Выбор исходного микроорганизма для селекции. Подготовка исходного штамма к селекционной работе. Получение мутантов. Методы отбора мутантов с повышенным уровнем продукции. Метод получения генетических рекомбинатов.

Использование генетической инженерии для получения практически полезных штаммов микроорганизмов. Получение белков человека и животных. Конструирование штаммов продуцентов первичных и вторичных метаболитов.

Культивирование микроорганизмов. Периодическое культивирование – начало изучения микробиологического синтеза. Непрерывное

культивирование микроорганизмов. Количественные характеристики микроорганизмов. Управляемое культивирование микроорганизмов.

Аэрация при культивировании микроорганизмов. Влияние концентрации растворенного в среде кислорода на рост микроорганизмов. Транспорт кислорода из воздуха в культуральную среду и к микроорганизмам. Математическое описание абсорбции кислорода в периодически действующем аппарате при культивировании микроорганизмов. Абсорбция кислорода в периодически действующем аппарате без микроорганизмов. Абсорбция кислорода в периодически действующем аппарате при культивировании микроорганизмов. Абсорбция кислорода в непрерывно действующем аппарате для культивирования микроорганизмов.

Хранение микроорганизмов. Периодические пересевы (или «субкультивирование»). Хранение микроорганизмов при низких и ультранизких температурах. Лиофилизация. Хранение микроорганизмов в высушенном состоянии. Хранение под минеральным маслом. Хранение отдельных групп микроорганизмов. Определение жизнеспособности культур.

Бактериофаги в микробиологической промышленности. Многообразие и общие свойства бактериофагов. Попадание фагов на производство. Основные стадии развития и простейшие методы исследования бактериофагов. Особенности развития умеренных фагов (лизогенизации и индукции). Носительство (псевдолизогения) и инфекция клеток перманентно развивающимися фагами (ПРФ-инфекция). Простые способы идентификации бактериофагов. Дефектные фаги. Понятие о существенных и несущественных (добавочных) генах. Принципы и методы классификации бактериофагов. Фаговый профиль завода (ФПЗ). Механизмы фагоустойчивости бактерий и способы предотвращения фаголизисов. Бактериофаги в генетике и селекции промышленных продуцентов. Общебиологическая значимость исследования бактериофагов.

Иммобилизованные клетки микроорганизмов и их применение. Методы иммобилизации клеток микроорганизмов. Особенности живых иммобилизованных клеток микроорганизмов.

Раздел II. Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток в процессах микробиологического синтеза

Антибиотики. Образование антибиотиков в промышленных условиях. Пути повышения биосинтеза антибиотиков микроорганизмами. Двухфазный характер развития продуцентов антибиотиков. Лабораторный регламент. Промышленное получение антибиотиков. Промышленный метод получения полусинтетических антибиотиков. Потеря способности микроорганизмов к образованию антибиотиков в промышленных условиях. Применение антибиотиков. Антибиотики – специфические ингибиторы ряда реакций метаболизма.

Витамины. Витамин В₁₂ (продуценты витамина В₁₂; биосинтез витамина В₁₂; функции витамина В₁₂; получение и применение витамина В₁₂). Рибофлавин (продуценты рибофлавина; биосинтез рибофлавина; реакции, катализируемые флавопротеидами; получение и применение рибофлавина). Эргостерин (продуценты эргостерина; биосинтез эргостерина; условия образования эргостерина дрожжами; получение и применение эргостерина).

Каротиноиды. Биосинтез каротиноидов. Локализация и функции каротиноидов. Условия образования каротиноидов микроорганизмами. Продуценты и промышленное получение каротиноидов. Использование каротиноидов в народном хозяйстве.

Гиббереллины. Алкалоиды. Аминокислоты. Биосинтез глутаминовой кислоты. Биосинтез лизина. Регуляция биосинтеза аминокислот. Получение аминокислот с помощью иммобилизованных клеток и ферментов. Получение оптических изомеров аминокислот путем применения ацилаз микроорганизмов.

Нуклеотиды. Синтез АТФ. Синтез никотинамиддинуклеотида. Синтез инозиновой кислоты. Синтез гуанозинполифосфатов.

Ферменты. Особенности ферментов микроорганизмов. Ферменты микроорганизмов, применяемые в производстве. Штаммы-продуценты и культивирование. Выделение и стабилизация ферментов. Применение ферментов микроорганизмов.

Липиды. Состав и содержание липидов у микроорганизмов. Продуценты липидов. Биосинтез липидов. Влияние условий культивирования на состав липидов. Возможности промышленного получения липидов. Практическое применение липидов.

Полисахариды. Полисахариды цитоплазмы и мембранных структур. Полисахариды клеточных стенок. Внеклеточные полисахариды. Биосинтез полисахаридов. Условия культивирования микроорганизмов и биосинтез полисахаридов. Промышленное получение микробных полисахаридов.

Раздел III. Использование брожения и других биохимических процессов с участием микроорганизмов

Спиртовое брожение. Физиология дрожжей и химизм спиртового брожения. Характеристика дрожжей, применяемых в промышленности. Использование дрожжей в промышленности. Дрожжи – возбудители инфекции на производстве.

Молочнокислое брожение. Общая характеристика молочнокислых бактерий. Распространение и взаимоотношения с другими микроорганизмами. Использование молочнокислых бактерий. Молочнокислые бактерии – возбудители инфекции.

Пропионовокислое брожение. Общая характеристика пропионовокислых бактерий. Пропионовокислые бактерии в производстве сыра и других продуктов питания. Другие области применения пропионовокислых бактерий.

Ацетоно-бутиловое брожение. Особенности ацетоно-бутилового брожения. Производственные среды. Поддержание культуры бактерий и

подготовка инокулята. Брожение. Инфицирование в условиях ацетоно-бутилового брожения. Перегонка ацетоно-бутиловой бражки.

Получение уксуса и другие аспекты использования уксуснокислых бактерий. Общая характеристика уксуснокислых бактерий. Окислительные трансформации органических соединений. Микробиологические трансформации при синтезе витамина С. Получение диоксиацетона. Получение спиртового уксуса. Синтез полисахаридов.

Получение органических кислот. Получение органических кислот из углеводов. Получение органических кислот из Н-алканов.

Трансформация органических соединений. Процессы микробной химии. Трансформация растущей культурой в периодических условиях. Трансформация суспензиями неразмножающихся клеток. Трансформации, осуществляемые спорами грибов и актиномицетов. Непрерывные методы культивирования. Кометаболизм. Применение поврежденных и дезинтегрированных клеток. Ингибирование определённых участков метаболических путей. Применение мутантов с заблокированным синтезом определенных ферментов. Конструирование штаммов с повышенной способностью к трансформации. Ферментные препараты и иммобилизованные ферменты. Иммобилизация клеток. Политрансформации. Микроорганизмы, трансформирующие органические соединения. Примеры трансформации органических соединений.

Раздел IV. Производства, основанные на получении микробной биомассы

Получение белка. История использования микроорганизмов для получения белка. Питательная ценность белков. Безвредность микробной массы. Процесс и принципы контроля выращивания микроорганизмов. Основные виды сырья и используемые микроорганизмы.

Производство вакцин, бактериофагов и препаратов, нормализующих микрофлору человека. Вакцины. Лечебно-профилактические препараты бактериофагов. Бактериальные препараты, нормализующие микрофлору.

Получение азотфиксирующих бактериальных препаратов. Свойства клубеньковых бактерий. Роль клубеньковых бактерий в азотном балансе почвы. Препараты клубеньковых бактерий. Применение препаратов клубеньковых бактерий. Другие азотфиксаторы.

Повреждение микроорганизмами материалов и способы их защиты. Признаки повреждения материалов микроорганизмами. Микроорганизмы, повреждающие металлы и методы их обнаружения. Причины повреждения материалов микроорганизмами. Физико-химические факторы среды и повреждение материалов микроорганизмами. Способы защиты материалов. Методы определения устойчивости материалов к воздействию микроорганизмов.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторная работа 1-5. Промышленное культивирование микроорганизмов

Цель работы: изучить особенности промышленного культивирования микроорганизмов, поставляющих готовые целевые продукты биосинтеза.

Теоретическая часть:

1. Общие сведения о промышленном культивировании микроорганизмов.

2. Особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов.

3. Отбор штаммов микроорганизмов и работа с ними.

4. Приготовление посевной микробной культуры.

5. Приготовление и стерилизация питательных сред.

6. Подготовка биореакторов к посеву и выращивание микроорганизмов.

7. Технология культивирования микроорганизмов в покоем состоянии без аэрации.

8. Технология промышленного культивирования анаэробных микроорганизмов.

9. Периодические и хемостатные системы культивирования микроорганизмов.

10. Особенности биотехнологии культивирования вирусов.

Практическая часть:

1. Ознакомиться с основными способами культивирования микроорганизмов.

2. Изучить этапы технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов.

3. Усвоить основные требования при приготовлении питательных сред.

4. Рассчитать эффективность стерилизации жидких питательных сред в изотермических условиях при двух разных заданных режимах.

5. Рассчитать количество полученного сырого кормового белка в результате гидролиза растительных отходов дрожжами рода *Candida*.

Оформление работы:

Записать основные характеристики этапов технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов, оформив в виде нижеприведенной таблицы.

Таблица 1 – Характеристика этапов процесса глубинного выращивания микроорганизмов

№ п/п	Этап технологического процесса	Основные характеристики

Задание 1. Рассчитать количество полученного сырого кормового белка в результате гидролиза дрожжами рода *Candida* 2 т растительных отходов (отходы целлюлозной промышленности, солома,

свекловичная меласса, картофельная мезга, барда спиртовых производств, отходы кондитерской и молочной промышленности) за 20 ч рабочего цикла при условии, что из 1 т отходов можно получить 200 кг кормовых дрожжей в сухой массе, содержащих 50% сырого белка.

Лабораторная работа 6-8. Приготовление питательной смеси и матричной культуры для культивации дрожжей

Цель работы: получить навыки приготовления питательных сред, посевного материала и контроля концентрации посевного материала. Рассмотреть под микроскопом взвесь пекарских дрожжей и определить присутствие двух рас одноклеточных грибков в культуре.

Порядок выполнения работы:

1. Приготовить питательную среду, для чего: отвесить 50 г глюкозы и всыпать ее в стерильную емкость объемом 0,5 л; отвесить по 0,01 г NaCl, MgSO₄, KCl и всыпать их в емкость; влить в эту емкость 300 мл дистиллированной воды температурой 36 °С и размешать; определить концентрацию глюкозы фотоколориметрическим методом.

2. Приготовить посевной материал, для чего: взвесить 5 г дрожжей *S. servisea*; влить в стерильную емкость (объем 50 мл) 30 мл дистиллированной воды температурой 36⁰ С; всыпать навеску дрожжей в воду и размешать; провести контроль концентрации посевного материала фотоколориметрическим методом на приборе ФКМ; определить концентрацию дрожжей микроскопическим анализом.

Задание 2. Рассмотреть под микроскопом взвесь пекарских дрожжей и определить присутствие двух рас одноклеточных грибков в культуре.

Оформить отчет о проделанной работе.

Лабораторная работа 9-10. Приготовление фиксированного препарата микроорганизмов

Цель работы: приготовить фиксированный препарат из молочнокислого продукта (кефира, ряженки и др.) и зарисовать доминирующие формы микробов.

Порядок выполнения работы:

1. Бактериологическую петлю ввести в сгусток молочнокислого продукта и, повернув вокруг оси, извлечь каплю содержимого.

2. Сгусток размазать по предметному стеклу очень тонким слоем без воды.

3. Высушить на воздухе.

4. Зафиксировать смесью спирта с эфиром (1:1), несколько раз нанося смесь на мазок и сливая ее. При такой фиксации не только погибают и прикрепляются к стеклу бактерии, но и с помощью эфира извлекается и удаляется жир, капли которого на препарате мешают окраске и микроскопированию.

5. Фиксированный препарат окрасить метиленовым синим в течение 2-3 минут.

6. Промыть водой, высушить и микроскопировать с иммерсией.

7. Зарисовать доминирующие формы микробов.

8. Оформить отчет о проделанной работе.

Лабораторная работа 11-18. Концентрирование и высушивание биопрепаратов

Цель работы: Изучить кинетику сублимационной сушки продуктов биосинтеза, особенности этого метода сушки. Усвоить принцип действия, устройство и контрольно-измерительную аппаратуру сублимационной установки типа GT-2.

Теоретическая часть:

1. Методы выделения и концентрирования целевого продукта.

2. Способы консервирования биологических препаратов.

Практическая часть.

Обучаемая подгруппа № 1 направляется в лабораторию для приготовления и анализа культуральной жидкости, питательных сред, посевного материала.

Обучаемая подгруппа № 2 направляется в лабораторию для высушивания дрожжей методом сублимации. На местах проводится показ установок для высушивания биопрепаратов, демонстрируются основные режимы технологии получения биопрепаратов. Из каждой подгруппы по 2-3 студента под руководством старшего повторяют работу на данной стадии биотехнологии. Затем проводится смена рабочих мест подгрупп. План работы на рабочих местах приведен в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – План работы в помещении для приготовления исходных растворов

Наименование работ	Время, мин.
Приготовление 3 л культуральной жидкости на основе дрожжей	25
Проведение анализа количества исходных клеток микроскопическим методом	50

Таблица 3 – План работы в помещении сублимационной сушки

Наименование работ	Время, мин.
Проведение высушивания дрожжей на установке Отбор проб на режимах и отправка их в лабораторию	75

Методика проведения испытаний:

Перед началом испытаний необходимо сублимационную сушильную установку подготовить к пуску. Для этого включить установку в сеть (напряжение 220 В). Перевести ручку переключателя в положение «охлаждение». Снять съемный колпак и для ускорения процесса охлаждения полки выложить ее кусочками сухого льда. Через 15-20 минут на полку установить исследуемые образцы, установить терморегулятор и накрыть цилиндрическим колпаком, плотно притерев его к поверхности основания.

Перевести переключатель в положение «сушка». После завершения сушки перекрывают вентиль вакуум-насоса, развакуумируют систему, переключатель переводят в положение «оттайка».

Объектом для изучения влияния процесса сублимационной сушки на качество и жизнеспособность микроорганизмов являются дрожжи рода *Saccharomyces servisea*.

Перед началом испытания подготавливают образцы материала: готовят 2 одинаковые навески дрожжей по 3-5 г. Одну навеску дрожжей помещают в чашку Петри, предварительно взвешенную, а затем еще раз взвешивают и замораживают в ультракриостате.

Для определения влажности высушенного образца необходимо знать массу его сухого остатка. Для этого вторую навеску дрожжей помещают в бюкс с заранее известным весом, бюкс взвешивают с пробой и ставят на 40 минут в сушильный шкаф при температуре 130 °С.

После этого бюкс вынимают из шкафа и вновь взвешивают. Результаты записывают в протокол в таблицу 4.

Таблица 4 – Протокол определения массы сухого остатка и влажности исходного образца и образца биопрепарата после сублимационной сушки

Показатели	Результаты исследования
Масса чашки Петри, g_4 , Г	
Масса навески с чашкой Петри, g_1 , Г	
Масса навески, g , Г	
Масса навески с чашкой Петри после высушивания, g_1' , Г	
Масса сухого остатка, g_c , Г	
Масса бюкса, g_6 , Г	
Масса бюкса с навеской, g_2 , Г	
Масса навески, g , Г	
Масса бюкса с образцом после сублимационной сушки, g''_2 , Г	
Масса образца после сушки, g_k , Г	
Масса влаги в исходном образце, $g_{вл.н}$, Г	

Масса влаги в образце после сушки, $g_{\text{вл.к}}$, г	
Влажность исходного образца, $W_{\text{сн}}$, % к массе сухого материала	
Влажность образца, $W_{\text{с}}$, % к массе сухого материала	

Обработка результатов испытания:

Влажность материала (в % к массе сухого материала) после сублимационной сушки определяется по формуле:

$$W_{\text{ск}} = (g_{\text{вл.к}} / g_{\text{с}}) \cdot 100,$$

где $g_{\text{вл.к}}$ – масса влаги в образце после сушки, г;

$g_{\text{с}}$ – масса сухого остатка образца, г.

При этом масса сухого остатка равна:

$$g_{\text{с}} = g'_1 - g_{\text{ч}}.$$

Масса влаги в исходном образце:

$$g_{\text{вл.н}} = g - g_{\text{с}}$$

Влажность исходного образца в % к сухой биомассе (СБ):

$$W_{\text{сн}} = (g_{\text{вл.н}} / g_{\text{с}}) \cdot 100,$$

Масса образца после сушки:

$$g_{\text{к}} = g''_2 - g_{\text{с}}.$$

Масса влаги в образце после сублимационной сушки:

$$g_{\text{вл.к}} = g_{\text{к}} - g_{\text{с}}$$

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	<p>Раздел 1. Научные основы промышленной микробиологии. Общая характеристика микроорганизмов</p> <p>Раздел 2. Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток в процессах микробиологического синтеза</p> <p>Раздел 3. Использование брожения и других биохимических процессов с участием микроорганизмов</p> <p>Раздел 4. Производства, основанные на получении микробной биомассы</p>	<p>ПК-3.1. Разрабатывает новые и модифицирует существующие биотехнологические процессы производства биопрепаратов и биоудобрений для растений</p>	<p>Знает: основы промышленной микробиологии, направления использования групп микроорганизмов с целью получения биологически активных веществ</p>	<p>УО-1 УО-3 ПР-4</p>	-
			<p>Умеет: разрабатывать новые биотехнологические процессы производства биопрепаратов и внедрять их в производственные сферы агробiotехнологии</p>	<p>УО-1 УО-3 ПР-4</p>	-
			<p>Владеет: системой профессиональной эксплуатации современного оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки</p>	<p>УО-1 УО-3 ПР-4</p>	-
2	<p>Раздел 1. Научные основы промышленной микробиологии. Общая характеристика микроорганизмов</p> <p>Раздел 2. Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток в процессах микробиологического синтеза</p> <p>Раздел 3.</p>	<p>ПК-3.2. Осуществляет модернизацию биотехнологического производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок</p>	<p>Знает: основные проблемы агробiotехнологии России и пути их решения</p>	<p>УО-1 УО-3 ПР-4</p>	-
			<p>Умеет: самостоятельно использовать методики исследования научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности</p>	<p>УО-1 УО-3 ПР-4</p>	-
			<p>Владеет: знаниями в области современных</p>	<p>УО-1 УО-3 ПР-4</p>	-

	Использование брожения и других биохимических процессов с участием микроорганизмов Раздел 4. Производства, основанные на получении микробной биомассы		проблем науки, техники и технологии		
3	Раздел 1. Научные основы промышленной микробиологии. Общая характеристика микроорганизмов Раздел 2. Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток в процессах микробиологического синтеза Раздел 3. Использование брожения и других биохимических процессов с участием микроорганизмов Раздел 4. Производства, основанные на получении микробной биомассы	ПК-4.1. Осуществляет организацию работы отдела защиты растений	Знает: основные проблемы агропромышленного комплекса в условиях современной России и пути их решения	УО-1 УО-3 ПР-4	-
			Умеет: самостоятельно использовать методики исследования научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	УО-1 УО-3 ПР-4	-
			Владеет: знаниями в области современных проблем науки, техники и технологии	УО-1 УО-3 ПР-4	-
4	Раздел 1. Научные основы промышленной микробиологии. Общая характеристика микроорганизмов Раздел 2. Получение биологически активных веществ и отдельных	ПК-4.2. Разрабатывает обзоры фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозов развития вредных объектов	Знает: требования и стандарты фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур	УО-1 УО-3 ПР-4	-
			Умеет: разрабатывать обзоры фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйствен	УО-1 УО-3 ПР-4	-

	<p>компонентов микробных клеток в процессах микробиологического синтеза</p> <p>Раздел 3. Использование брожения и других биохимических процессов с участием микроорганизмов</p> <p>Раздел 4. Производства, основанные на получении микробной биомассы</p>		<p>ных культур и прогнозов развития вредных объектов</p> <p>Владеет: навыками проектирования обзоров фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозов развития вредных объектов</p>	<p>УО-1 УО-3 ПР-4</p>	-
5	<p>Раздел 1. Научные основы промышленной микробиологии. Общая характеристика микроорганизмов</p> <p>Раздел 2. Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток в процессах микробиологического синтеза</p> <p>Раздел 3. Использование брожения и других биохимических процессов с участием микроорганизмов</p> <p>Раздел 4. Производства, основанные на получении микробной биомассы</p>	<p>ПК-5.1. Разрабатывает технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий</p>	<p>Знает: основы промышленной микробиологии, направления использования микроорганизмов в биотехнологических процессах</p>	<p>УО-1 УО-3 ПР-4</p>	-
			<p>Умеет: разрабатывать технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий</p>	<p>УО-1 УО-3 ПР-4</p>	-
			<p>Владеет: навыками проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства</p>	<p>УО-1 УО-3 ПР-4</p>	-
6	<p>Раздел 1. Научные основы промышленной микробиологии.</p>	<p>ПК-5.2. Разрабатывает технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием</p>	<p>Знает: основы промышленной микробиологии, направления использования микроорганизмов в</p>	<p>УО-1 УО-3 ПР-4</p>	-

	Общая характеристика микроорганизмов Раздел 2. Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток в процессах микробиологического синтеза Раздел 3. Использование брожения и других биохимических процессов с участием микроорганизмов Раздел 4. Производства, основанные на получении микробной биомассы	биотехнологий	биотехнологических процессах		
			Умеет: разрабатывать технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий	УО-1 УО-3 ПР-4	-
			Владеет: навыками проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства	УО-1 УО-3 ПР-4	-
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. Адаптивное растениеводство : учебное пособие для вузов / В.Н. Наумкин, А.С. Ступин, Н.А. Лопачев. – 3-е изд., стер – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 356с. ил.
<https://reader.lanbook.com/book/183107?demoKey=dba2c7eef7863ad8b67a0a7bc29753c3#2>
2. Интегративная защита растений: учебное пособие для вузов / Т.В. Долженко, Л.Е. Колесников, А.Г. Семенова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 120с. ил.
<https://reader.lanbook.com/book/276596?demoKey=02edc951cea1374d715b49412f241feb>
3. Музафаров, Е.Н. Биотехнология. Основы биологии: учебное пособие / Е.Н. Музафаров. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 168 с. ил.
<https://reader.lanbook.com/book/271304?demoKey=b6998a8a738a1a9eb9625d24a6d1493b#2>
4. Охрименко, О.В. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции: учебное пособие для СПО / О.В. Охрименко. – 2-е., стер.– Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 448с. ил.
<https://reader.lanbook.com/book/156618?demoKey=644477a5871b37ed1d70df2d5aded080#2>
5. Степанова, Л.П. Экологогеохимическая оценка гумусового состояния почв: учебное пособие для СПО / Л.П. Степанова, А.В. Писарева. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 460с. ил.
<https://reader.lanbook.com/book/260822?demoKey=0c97b5cea358a1ec2f2239e66a505de5>

6. Фарниев, А.Т. Почвенная микробиология : учебное пособие для СПО / А.Т. Фарниев, А.Х. Козырев, А.А. Сабанова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 142с. ил.

<https://reader.lanbook.com/book/296015?demoKey=872b2c86d7215a4b250078fb999b51c9#2>

7. Якупов, Т.Р. Молекулярная биотехнология : учебное пособие для вузов / Т.Р. Якупов, Т.Х. Фаизов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 160с. ил.

<https://reader.lanbook.com/book/179623?demoKey=14d0ca05c5790a1269de92c114e72215#2>

Дополнительная литература

1. Бузоверов, А.В. Южное плодоводство : почвенная агротехника, удобрение, орошение: учебное пособие для вузов / А.В. Бузоверов, Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 128с. ил.

<https://reader.lanbook.com/book/173133?demoKey=f066bca8670c98b7fac794c1b7ab4f6c#2>

2. Константинов, В.М. Общая биология: Учебник / В.М. Константинов. — М.: Академия, 2019. — 304 с.

[konstantinov_obshhaja_biologija.pdf \(ucoz.ru\)](http://konstantinov_obshhaja_biologija.pdf(ucoz.ru))

3. Корсунова, Т.М. Устойчивое сельское хозяйство : учебное пособие / Т.М. Корсунова, Э.Г. Имескенова. – СПб.: Из-во «Лань», 2019. — 132 с. ил.

<https://reader.lanbook.com/book/113920?demoKey=2da0cc92e1b4cafc715aefc6765a00d7#2>

4. Кузнецова, Т.А. Общая биология. Теория и практика: Учебное пособие / Т.А. Кузнецова, И.А. Баженова. — СПб.: Лань, 2018. — 144 с.

[Каталог Общая биология. \(СПО\). Учебник. от магазина КНОРУС \(knorus.ru\)](http://katalog-obshhaja-biologija.spo.ucoz.ru)

5. Мамонтов, С.Г. Общая биология (спо) / С.Г. Мамонтов, В.Б. Захаров. — М.: КноРус, 2022. — 68 с. [Каталог Общая биология. \(СПО\). Учебник. от магазина КНОРУС \(knorus.ru\)](#)

6. Торикив, В.Е. Производство продукции растениеводства: учебное пособие для вузов / В.Е. Торикив, О.В. Мельникова. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 512с. ил. <https://reader.lanbook.com/book/173810?demoKey=9f856325838dd3cfa1ae9d6d3ed0ab63#2>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Библиотека ГОСТов и нормативных документов. - Режим доступа: <http://libgost.ru/>

2. ГОСТы, СНиПы, СанПиНы и др.: Образовательный ресурс. - Режим доступа: <http://g-ost.ru/>

3. Евразийский экономический союз: Правовой портал. - Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/>

4. Федеральная таможенная служба: Официальный сайт. - Режим доступа: <http://www.customs.ru/>

5. TKS.RU – все о таможне. Таможня для всех – российский таможенный портал. - Режим доступа: <http://www.tks.ru/>

6. Codex Alimentarius. International Food Standards. - Режим доступа: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-home/en/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

2. Справочно-правовая система «Гарант». - Режим доступа: www.garant.ru

3. Справочная система «Кодекс». - Режим доступа: <http://www.kodeks.ru/>

4. Программное обеспечение: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft

PowerPoint.

VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное оснащение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и лабораторных работах, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным занятиям (собеседование, дискуссия), выполнение и защиту практических заданий и рефератов.

Освоение дисциплины «Биотехнология производства микробных препаратов» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех заданий, а также выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Биотехнология производства микробных препаратов» 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 «Биотехнология производства микробных препаратов» 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>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty 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 видеомонитором с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	<p>Microsoft Office Professional Plus 2013 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); 7Zip 16.04 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; AutoCAD Electrical 2015 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; ESET Endpoint Security 5 - комплексная защита</p>

		<p>рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии; WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu; SolidWorks 2016 - программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства Компас-3D LT V12 - трёхмерная система моделирования Notepad++ 6.68 – текстовый редактор</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий); учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (690922, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус 25.1, каб. М314)</p>	<p>34 посадочных мест, автоматизированное рабочее место преподавателя, переносная магнитно-маркерная доска, Wi-Fi Ноутбук Acer ExtensaE2511-30BO Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron</p>	

<p>Лаборатория проблем качества и безопасности пищевых продуктов (690922г. Владивосток, о. Русский п. Аякс,10, Корпус 25.1, каб М425)</p>	<p>Аналитическое и технологическое оборудование (М425): Термостат водяной Т-250; микроскоп монокулярный. камера для микроскопа, стерилизатор ГП-80 СПУ, холодильник «Океан-4», весы, облучатель бактерицидный ОБН 150 2х30 настенный АЗОВ (комплект) 101-230472, микроскоп Биомед 10 шт., счетчик колоний микроорганизмов СКМ-1, плита электрическая мечта 111Ч 101-226589; магнитная мешалка ПЭ-6110 с подогревом, нормативная и техническая документация (ТР ТС, ГОСТы, ТУ и др.)..</p>	
---	---	--