





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

СОГЛАСОВАНО  
Научный руководитель ОП

  
Емельянов А.Н.  
(подпись) (ФИО)  
Руководитель ОП

  
Ли Н.Г.  
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Передовой инженерной школы «Институт  
биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем»

  
Л.А.Текутьева  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
« 3 » ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Ферментативная и микробная конверсия  
19.04.01 Биотехнология  
Магистерская программа «Агропищевая биотехнология»  
Форма подготовки: очная

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

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий «29» сентября 2022 г. (протокол № 1).

Директор департамента пищевых наук и технологий Т.А. Ершова

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

Владивосток  
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

## **Аннотация дисциплины**

### **Ферментативная и микробная конверсия**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц / 144 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 18 часов, практических занятий в объеме 36 часов, лабораторных работ в объеме 18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 27 часа.

Язык реализации: русский.

**Целью** освоения дисциплины «Ферментативная и микробная конверсия» является освоение комплексного подхода к организации биотехнологических производств, подробное изучение биотехнологических процессов в области сельского хозяйства, биотехнологических производств на основе растительного и животного сырья.

**Задачами** дисциплины являются:

– изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнологических производств, биотехнологии пищевых продуктов;

– освоение принципиальных схем реализации биотехнологических процессов, изучение стадий процессов, их научных основ.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК- 1 - Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области; ОПК- 4 - Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности, полученные в результате изучения дисциплин «Методики исследований в биотехнологии».

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)
научно-исследовательский	ПК 1 - Способен подготовке и осуществлению научных исследований	ПК-1.1 Проводит подготовительные работы и осуществляет научные исследования	знает методы разработки новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения конечных продуктов умеет разрабатывать новые и модифицирует существующие биотехнологические процессы получения конечных продуктов владеет навыками разработки новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения конечных продуктов
организационно-управленческой	ПК 2 - Способен к организационно-управленческому обеспечению производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	ПК-2.1 Осуществляет организацию и ведение технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции	знает методы организации и ведения технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции умеет организовывать и вести технологический процесс в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции владеет навыками организации и ведения технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции

			продукции
--	--	--	-----------

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Ферментативная и микробная конверсия» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекция-дискуссия, круглый стол.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 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 I. Растительное и животное сырье, используемое в биотехнологических процессах	1	9	9	18	0	14	25	Экзамен

2.	Раздел II. Способы конверсии растительного и животного сырья	1	9	9	18	0	13	20	
	ИТОГО:		18	18	36	0	27	45	

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Раздел I. Растительное и животное сырье, используемое в биотехнологических процессах**

#### **Тема 1. Целлюлозосодержащее и пентозансодержащее сырье**

Классификация и источники сырья. Анатомическое строение растительных клеток целлюлозосодержащего и пентозансодержащего сырья. Химический состав целлюлозосодержащего и пентозансодержащего сырья.

#### **Тема 2. Крахмалсодержащее сырье. Сахарсодержащее сырье.**

Анатомическое строение зерна. Химический состав зерно- и сахаросырья.

#### **Тема 3. Понятие конверсии и биоконверсии растительного и животного сырья.**

Понятие конверсии и биоконверсии. Виды биоконверсии. Безотходные технологии использования растительного и животного сырья.

### **Раздел II. Способы конверсии растительного и животного сырья**

#### **Тема 1. Методы конверсии растительного и животного сырья**

Классификация методов конверсии растительного и животного сырья. Теория гидролиза полисахаридов растительного сырья. Теория процессов ферментации микроорганизмов на субстратах из растительного сырья.

#### **Тема 2. Лекция-дискуссия: «Биоконверсия сырья растительного происхождения»**

В ходе лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем, соответственно студенты анализируют и обсуждают конкретные ситуации и материал. Преподаватель при изложении лекционного материала использует ответы студентов на свои вопросы и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Вопросы лекции: биоконверсия углеводсодержащего сырья растительного происхождения; биоконверсия белка; биоконверсия липидов.

### **Тема 3. Получение БАД конверсией растительного сырья**

Биоконверсия низкомолекулярных биологически активных веществ, входящих в состав растительного и животного сырья.

### **Тема 4. Физические и комбинированные способы конверсии растительного и животного сырья**

Механическая и механохимическая деструкция растительного и животного сырья. Радиолиз растительного и животного сырья. Действие ультразвука на сырье.

### **Тема 5. Химические способы конверсии растительного и животного сырья**

Процессы гидролиза сырья разбавленными кислотами. Конверсия целлюлозосодержащего и пентозансодержащего сырья концентрированными кислотами. Гидролиз целлюлозосодержащего и пентозансодержащего сырья солевыми катализаторами. Гидролиз целлюлозосодержащего и пентозансодержащего сырья газообразными реагентами.

### **Тема 6. Лекция-дискуссия: «Биологические методы конверсии растительного и животного сырья»**

В ходе лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем, соответственно студенты анализируют и обсуждают конкретные ситуации и материал. Преподаватель при изложении лекционного материала использует ответы

студентов на свои вопросы и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Вопросы лекции: биоконверсия растительного и животного сырья ферментами; прямая биоконверсия растительного и животного сырья микроорганизмами; биоконверсия растительного и животного сырья ферментами и микроорганизмами.

### **III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

#### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

**Практическое занятие 1. Семинар по теме: «Химический состав живых организмов»**

1. Физиологические функции важнейших химических элементов.
2. Химический состав клеток живых организмов.
3. Элементы питания клеток, применяемые в биотехнологическом производстве.
4. Основные субстраты, используемые в производстве биопрепаратов, и получаемые продукты.

**Практическое занятие 2. Круглый стол (МАО) по теме: «Получение и промышленное использование ферментов»**

Для участия в обсуждении темы круглого стола студенты должны быть ознакомлены со способами получения и основами использования ферментов в различных отраслях промышленности, понятиями и терминологией данной области.

Проведение круглого стола направлено на закрепление знаний, полученных студентами, а также умение вести дискуссию.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Протеолитические ферментные препараты.
2. Пектолитические ферментные препараты.



3. Целлюлолитические ферментные препараты.

**Практическое занятие 3. Семинар по теме: «Строение и общие свойства ферментов»**

1. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативного катализа.
2. Влияние температуры и pH среды на активность ферментов.
3. Регуляция активности ферментов.
4. Классификация, номенклатура и методы определения активности ферментов.

**Практическое занятие 4. Круглый стол (МАО) по теме: «Биоконверсия пищевого сырья с использованием ферментов»**

Для участия в обсуждении темы круглого стола студенты должны быть ознакомлены с процессами ферментативной конверсии пищевого сырья, понятиями и терминологией данной области.

Проведение круглого стола направлено на закрепление знаний, полученных студентами, а также умение вести дискуссию.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
2. Ферментные препараты, используемые в кондитерской промышленности.
3. Производство алкогольных напитков с помощью биоконверсии.
4. Вина: виноградные и плодовые. Получение.
5. Производство безалкогольных напитков.

**Практическое занятие 5. «Анализ растительного сырья и продуктов его биоконверсии»**

1. Технологический анализ растительных кормов.
2. Виды растительных кормов обладающие высокой питательной ценностью.
3. Процесс силосования кормов.
4. Факторы, влияющие на качество силоса.
5. Методы определения влажности кормов и зернового

сырья.

6. Показатель «Кормовые единицы».

7. Показатель «Обменная энергия».

### **Практическое занятие 6. «Определение зольности зерна»**

1. Компоненты зерна, характеризующие его зольность.

2. Конвертируемая составляющая зерна.

3. Механизм процесса лигнификации растительного сырья.

4. Основные растительные отходы сельского хозяйства.

5. Способы микробного использования минеральных элементов при биоконверсии растительного сырья.

### **Практическое занятие 7. «Определение каротина в кормах»**

1. Биологически активные компоненты растительного сырья.

2. Значение фитонцидов для растений и человека.

3. Примеры растительных продуктов с высоким содержанием каротина.

4. Влияние соотношения органических кислот в составе силоса на его качество.

5. Известные изомеры каротина.

6. Сущность метода определения каротина в кормах.

### **Практическое занятие 8. «Определение содержания фосфора в кормах»**

1. Основные макроэлементы растительных кормов.

2. Азотное питание растений в различные периоды его роста.

3. Примеры минеральных удобрений.

4. Продукты биоконверсии растений с высоким содержанием калия.

5. Роль фосфора в развитии микробных и растительных клеток.

6. Сущность метода определения фосфора в кормах.

### **Практическое занятие 9. Семинар по теме: «Получение биоразлагаемой упаковки из крахмала»**

1. Определение понятия «биоразложение».

2. Виды утилизации отходов из пластмассы.

3. Типы биоразлагаемых полимерных материалов.
4. Сущность метода получения биоразлагаемой упаковки из крахмала.

**Практическое занятие 10. Семинар по теме: «Определение целлюлозолитической активности почвенных микроорганизмов»**

1. Характеристика целлюлозы как сырья для биоконверсии.
2. Виды разложения целлюлозы.
3. Характеристика микроорганизмов, участвующих в аэробном разложении целлюлозы.
4. Характеристика микроорганизмов, участвующих в анаэробном разложении целлюлозы.
5. Биохимические процессы, происходящие при гидролизе целлюлозы.

**Практическое занятие 11. Семинар по теме: «Оценка микробного разложения пектиновых веществ»**

1. Характеристика пектина.
2. Особенности пектинразлагающих микроорганизмов.
3. Характеристика гемицеллюлозы.
4. Особенности разложения гемицеллюлозы.
5. Характеристика лигнина.
6. Особенности разложения лигнина.

**Практическое занятие 12. «Биоконверсия этанолсодержащих отходов в уксусную кислоту уксуснокислыми бактериями»**

1. Сущность метода биоконверсии этанолсодержащих отходов в уксусную кислоту уксуснокислыми бактериями.
2. Описание используемых в работе методов анализа и формул для их расчета.
3. Построение графической зависимости концентрации биомассы дрожжевых клеток во времени.

**Практическое занятие 13. «Получение безалкогольного напитка при выращивании комплекса микроорганизмов чайного гриба»**

1. Сущность процесса получения безалкогольного напитка при выращивании комплекса микроорганизмов чайного гриба.

2. Описание используемых в работе методов анализа и формул для их расчета.

3. Построение графической зависимости концентрации биомассы дрожжевых клеток во времени.

**Практическое занятие 14. «Использование биоконверсионной среды для получения лимонной кислоты при поверхностном культивировании микроскопических грибов»**

1. Сущность процесса получения лимонной кислоты при поверхностном культивировании микроскопических грибов.

2. Выращивание клеточной культуры. Процессы культивирования микроорганизмов.

3. Особенности культивирования микроскопических грибов.

4. Продукты микробного брожения и метаболизма.

**Практическое занятие 15. «Влияние состава биоконверсионной среды на накопление амилазы при твердофазном культивировании микомицета»**

1. Сущность процесса накопления амилазы при твердофазном культивировании микомицета.

2. Приготовление биоконверсионной среды для твердофазного культивирования.

3. Особенности культивирования микроорганизмов для накопления амилазы.

**Практическое занятие 16. Круглый стол (МАО) по теме: «Изучение процесса дрожжевания»**

Для участия в обсуждении темы круглого стола студенты должны быть ознакомлены с основами биотехнологической переработки сельскохозяйственного сырья для кормовых целей, понятиями и терминологией данной области.

Проведение круглого стола направлено на закрепление знаний, полученных студентами, а также умение вести дискуссию.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Технологические особенности процесса дрожжевания кормов.
2. Особенности опарного и безопарного способов дрожжевания кормов.
3. Определение наличия живых клеток дрожжей.
4. Оценка общей микробной обсемененности дрожжеванных кормов.

**Практическое занятие 17. Семинар по теме: «Получение биоэтанола»**

1. Преимущества биоэтанола.
2. Сущность процесса спиртового брожения.
3. Организмы, осуществляющие спиртовое брожение.
4. Способы размножения дрожжей.
5. Продукты реакции, образующиеся при сбраживании углеводов.
5. Понятие интенсивности брожения.
6. Качественные реакции для обнаружения спирта.

**Практическое занятие 18. Круглый стол (МАО) по теме: «Получение биогаза»**

Для участия в обсуждении темы круглого стола студенты должны быть ознакомлены со способами получения биотоплива, понятиями и терминологией данной области.

Проведение круглого стола направлено на закрепление знаний, полученных студентами, а также умение вести дискуссию.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Понятие «биогаз».
2. Схема получения биогаза.
3. Источники биогаза.
4. Метанобразующие бактерии и особенности их культивирования.
5. Технологические параметры метаногенеза.

## 6. Современные тенденции проведения метанолиза.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Ферментативная и микробная конверсия» включает в себя:

- характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций.

Преподаватель предлагает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

### **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 I. Растительное и животное сырье, используемое в биотехнологических процессах	ПК-1.2 Разрабатывает новые и модифицирует существующие биотехнологические процессы получения конечных продуктов	знает методы разработки новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения конечных продуктов умеет разрабатывать новые и модифицирует существующие	УО-1 ПР-7	–

			биотехнологические процессы получения конечных продуктов владеет навыками разработки новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения конечных продуктов		
	Раздел II. Способы конверсии растительного и животного сырья	ПК-2.1 Осуществляет организацию и ведение технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции	знает методы организации и ведения технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции умеет организовывать и вести технологический процесс в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции владеет навыками организации и ведения технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции		
	Экзамен	ПК - 1.1; ПК - 2.1		–	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.

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или)

опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **VI. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Биотехнология : учебно-методическое пособие / Е. М. Волкова, В. Н. Никандров, Е. О. Юрченк [и др.]. — Пинск : ПолесГУ, 2020. — 123 с. — ISBN 978-985-516-633-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284459>

2. Плаунов, В. К. Основы энзимологии : учебное пособие / В. К. Плаунов. - Москва : Логос, 2020. - 128 с. - ISBN 978-5-94010-027-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213096> (дата обращения: 26.10.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Сидоренко, О. Д. Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса : учебник / О.Д. Сидоренко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 296 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010917-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1908808> (дата обращения: 11.02.2023). – Режим доступа: по подписке.

4. Сидоренко, О. Д. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса : учебное пособие / О.Д. Сидоренко, В.Н. Кутровский. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005712-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1210541> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: по подписке.



5. Сусянок, Г. М. Основы биохимии : учебник / Г.М. Сусянок. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1003787. - ISBN 978-5-16-014795-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003787> (дата обращения: 26.10.2022). – Режим доступа: по подписке.

6. Шлейкин, А. Г. Прикладная энзимология / А. Г. Шлейкин, Н. Н. Скворцова, Н. Н. Бландов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136480>

### **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

1. Основные принципы переработки сырья растительного, животного, микробиологического происхождения и рыбы : метод. указания для студентов спец. 240902 «Пищевая биотехнология» всех форм обучения / сост. Е.В. Макарова, Владивосток : Изд-во Тихоокеанского экономического университета, 2009. — 80 с. (10 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:356130&theme=FEFU>

2. Биохимия животных : учебник для вузов / В. В. Рогожин, [Санкт-Петербург] : ГИОРД, 2009, 552 с. (9 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:353962&theme=FEFU>

3. Изменение химического состава зерновых продуктов при проращивании / Н. К. Казёнова, Д. В. Шнейдер, И. В. Казёнов // Хлебопродукты : ежемесячный научно-технический и производственный журнал. — 2013. — № 10. — С. 55-57. Источник статьи (VRT)000418748.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:715798&theme=FEFU>

4. Использование протеолитических ферментов для увеличения степени извлечения белковых соединений шрота подсолнечника / Д. В. Баурин [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья : теоретический

журнал . – 2014. – № 10. – С. 16-20. Источник статьи (VRT)000425845.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:754177&theme=FEFU>

5. Микробное окисление смеси отработанных масел в жидкой среде / Д. А. Филатов [и др.] // Биотехнология : теоретический и научно-практический журнал . – 2013. – № 6. – С. 57-64. Источник статьи (VRT)000252550.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:719178&theme=FEFU>

6. Получение этанола из возвратных отходов хлебопекарного производства. Часть 1. Получение суслу / М. Э. Сидякин, Л. Н. Крикунова // Хранение и переработка сельхозсырья : теоретический журнал . – 2012. – № 12. – С. 33-37. Источник статьи (VRT)000425845.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:678911&theme=FEFU>

7. Факторы, влияющие на массообменные процессы при хранении плодоовощного сырья / Н. Г. Щеглов // Хранение и переработка сельхозсырья : теоретический журнал. – 2014. – № 3. – С. 15-18. Источник статьи (VRT)000425845.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:719151&theme=FEFU>

8. Гамаюрова В.С. Ферменты [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Гамаюрова В.С., Зиновьева М.Е. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Проспект Науки, 2017. – 256 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35819.html>. – ЭБС «IPRbooks».

9. Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Ю. Просеков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015. – 214 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61271.html>. – ЭБС «IPRbooks».

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

Теоретическая часть дисциплины «Ферментативная и микробная конверсия» раскрывается на лекционных занятиях, так как лекция является основной формой обучения, где преподавателем даются основные понятия дисциплины.

Последовательность изложения материала на лекционных занятиях, направлена на формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала при самостоятельной работе.

На практических занятиях в ходе дискуссий на семинарских занятиях и при обсуждении рефератов студенты учатся анализировать и прогнозировать развитие биотехнологии в различных приложениях как науки, раскрывают ее научные и социальные проблемы.

Практические занятия курса проводятся по всем разделам учебной программы. Практические работы направлены на формирование у студентов навыков самостоятельной исследовательской работы. В ходе практических занятий студент выполняет комплекс заданий, позволяющий закрепить лекционный материал по изучаемой теме, получить основные навыки в различных областях биотехнологии. Активному закреплению теоретических знаний способствует обсуждение проблемных аспектов дисциплины в форме семинара и практических занятий. При этом происходит развитие навыков самостоятельной исследовательской деятельности в процессе работы с научной литературой, периодическими изданиями, формирование умения аргументированно отстаивать свою точку зрения, слушать других, отвечать на вопросы, вести дискуссию.

При написании рефератов рекомендуется самостоятельно найти литературу к нему. В реферате раскрывается содержание исследуемой проблемы. Работа над рефератом помогает углубить понимание отдельных вопросов курса, формировать и отстаивать свою точку зрения, приобретать и совершенствовать навыки самостоятельной творческой работы, вести активную познавательную работу.

Основные виды самостоятельной работы магистрантов – это работа с литературными источниками и методическими рекомендациями по изучению технологии биоконверсии растительного и животного сырья, интернет-ресурсами для более глубокого ознакомления с отдельными проблемами технологии биоконверсии. Результаты работы оформляются в виде рефератов или докладов с последующим обсуждением. Темы рефератов соответствуют основным разделам курса.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации проводится несколько устных опросов и тест-контрольных работ.

## VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ 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 типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. г. Владивосток, о. Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М329.</p>	<p>Учебная мебель на 25 рабочих мест, Место преподавателя (стол, стул), Мультимедийное оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK; 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 видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой</p>	

	аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	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 видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками	
Аудитория для самостоятельной работы студентов  г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М621 Площадь 44.5 м <sup>2</sup>	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	

Мультимедийная аудитория с доступом в Internet.

Экран с электроприводом 236\*147 см TrimScreenLine;

Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; документ-камера CP355AF AVerision, видеочамера MP-HD718 Multipix;

Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex;

Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI ProExtron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/RxExtron; врезной интерфейс для подключения ноутбука с ретрактором TAM 201 Standard3 TLS; усилитель-распределитель DVI DVI; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления: усилитель мощности, 1x200 Вт, 100/70 В XPA 2001-100V Extron; микрофонная петличная радиосистема EW 122 G3 Sennheiser; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).