

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
цифровых  
технологий и экономики,  
к.э.н., доцент

  
Е.А. Широкова

" 2 " септ. 20 19 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.2 Основы биотехнологии**

Направления подготовки

**06.03.01. «Биология»**

Профиль

Биология и экология

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

Очная

г. Магадан 2019 г.

### **1. Цели освоения учебной дисциплины**

**Цель** настоящего курса – сформировать у студентов современное понимание биотехнологии как науки, создающей как теоретические предпосылки для разработки схем, так и практических способов получения ценных веществ и процессов на основе культивирования целых одноклеточных микроорганизмов или свободно растущих клеток многоклеточных организмов.

**Задачи** - освоение студентами основных принципов и теоретических положений биотехнологических процессов: методы подготовки биообъектов и сырья, методы ферментации, методы выделения и очистки, а также хранения продуцентов и продуктов биосинтеза.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина ФТД.2 «Основы биотехнологии» является факультативным курсом учебного плана по программе бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» профиль подготовки «Биология и экология». Данная дисциплина изучается студентами в четвертом семестре второго курса.

К входным знаниям и умениям относятся знания, приобретенные в курсах Б1.Б2 «Общая химия», Б1.Б.20 «Неорганическая химия», относящиеся к химическими свойствами живых организмов.

Компетенции, освоенные при обучению по факультативной дисциплине ФТД.2. «Основы биотехнологии», необходимы для обучения по таким дисциплинам как Б1.В.ОД.13 «Экологическая безопасность» и Б1.Б28 «Биохимия».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.**

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

*знать*

- основы генной и клеточной инженерии, нанобиотехнологии;

- положения и теоретические основы подбора биологических объектов, селекции микроорганизмов;

*уметь*

- применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств,

*владеть*

- навыками работы в сферах генной инженерии и нанобиотехнологии.

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.02 «Введение в биотехнологию» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных по направлению подготовки 06.03.01. «Биология» профиль подготовки «Биология и экология»:

*б) общепрофессиональные (ОПК):*

- способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11).

### **4. Структура и содержание учебной дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, в том числе 18 часов – лекции, 18 часа – практические (семинарские) занятия, 36 час - срс.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине включает в себя занятия лекционного типа и практические занятия.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа и практические занятия определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 36 часа.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя индивидуальную сдачу зачета. Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета опреде-

ляется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 часа на одного обучающегося.

Таблица 1 Очная форма обучения  
Структура и содержание учебной дисциплины

1	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоем. с учетом зачетов и экзаменов (час / зачет. ед.
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
2	3	4	5	6	7	
1	<b>Первый модуль: Теоретические основы биотехнологии.</b>	5	5		10	
	<b>Тема 1.1:</b> Предмет общей биотехнологии. История и современное состояние развития биотехнологии.	1	1		2	
	<b>Тема 1.2:</b> Современная классификация биотехнологических методов производства.	1	1		2	
	<b>Тема 1.3:</b> Типовые приемы и методы подготовки биообъектов.	1	1		2	
	<b>Тема 1.4:</b> Генная инженерия в животноводстве.	1	1		2	
	<b>Тема 1.5:</b> Генная инженерия в растениеводстве.	1	1		2	
2	<b>Второй модуль: Промышленное осуществление биотехнологических процессов.</b>	6	6		12	
	<b>Тема 2.1:</b> Технологические приемы и аппаратное оформление процессов культивирования на производстве.	2	2		4	
	<b>Тема 2.2:</b> Отделение, очистка и модификация продуктов биосинтеза.	2	2		4	
	<b>Тема 2.3.</b> Социальные аспекты биотехнологических производств.	2	2		4	
3	<b>Третий модуль: Прикладные направления биотехнологии.</b>	7	7		14	
	<b>Тема 3.1.</b> Производство кормового белка.	1	1		2	
	<b>Тема 3.2.</b> Производство аминокислот.	1	1		2	
	<b>Тема 3.3.</b> Производство бактериальных препаратов.	1	1		2	
	<b>Тема 3.4.</b> Биотехнологические основы получения продуктов питания.	1	1		2	
	<b>Тема 3.5:</b> Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих среду веществ.	1	1		2	

<b>Тема 3.6:</b> Применение биотехнологии в селекции и размножении сельскохозяйственных животных.	1	1		2	
<b>Тема 3.7:</b> Основы медицинской биотехнологии.	1	1		2	
<b>ИТОГО:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>72/2</b>

Формы промежуточного контроля по семестрам: IV семестр – зачет.

Содержание дисциплины.

**Первый модуль: Теоретические основы биотехнологии.**

**Тема 1.1:** Предмет общей биотехнологии. История и современное состояние развития биотехнологии.

Введение: предмет, цель и задачи, направления развития биотехнологии. Краткая история зарождения биотехнологических производств. Современное развитие биотехнологии в России и в других странах мира. Социальное значение биотехнологии.

**Тема 1.2:** Современная классификация биотехнологических методов производства.

Генная инженерия. Промышленная микробиология. Клеточная инженерия. Инженерная энзимология. Промышленная биотехнология.

**Тема 1.3:** Типовые приемы и методы подготовки биообъектов.

Субстраты для культивирования биообъектов. Компонентный состав кормовых сред. Процесс культивирования. Типовые методики подготовки биообъектов. Селекция биообъектов. Иммунизация ферментов и клеток.

**Тема 1.4:** Генная инженерия в животноводстве.

Введение в генную инженерию. Уровни генной инженерии. Введение гена в вектор. Перенос гена в клетки – реципиенты. Конструирование новых организмов-продуцентов.

Задачи генной инженерии в животноводстве. Трансгенные животные как продуценты биологически активных белков. Влияние методов генной инженерии на продуктивность и скорость роста животных. Устойчивость трансгенных животных к заболеваниям.

**Тема 1.5:** Генная инженерия в растениеводстве.

Задачи генной инженерии в растениеводстве. Получение трансгенных растений. Получение векторов на основе ДНК-содержащих вирусов. Трансгенные способы улучшения аминокислотного состава запасных белков. Способы повышения эффективности процессов фотосинтеза. Подходы к увеличению устойчивости к фитопатогенам и насекомым.

Клеточная инженерия растений. Способы культивирования изолированных тканей и клеток растений.

**Второй модуль: Промышленное осуществление биотехнологических процессов.**

**Тема 2.1:** Технологические приемы и аппаратурное оформление процессов культивирования на производстве.

Биореакторы, типы биореакторов. Системы теплообмена, пеногашения и стерилизации. Специализированные процессы и реакторы.

**Тема 2.2:** Отделение, очистка и модификация продуктов биосинтеза.

Отделение биомассы от культуральной жидкости. Методы разрушения клеток. Отделение и очистка продукта. Концентрирование продукта. Модификация и стабилизация продукта.

**Тема 2.3.** Социальные аспекты биотехнологических производств.

Природоохранные предприятия. Вредные вещества биотехнологических производств. Утилизация отравляющих веществ. Экологические проблемы промышленной биотехнологии.

**Третий модуль: Прикладные направления биотехнологии.**

**Тема 3.1.** Производство кормового белка.

Понятие «кормовой белок». Методика подготовки чистой культуры и засевных дрожжей. Гидролиз растительного сырья. Выращивание дрожжей, выделение дрожжей из культуральной жидкости. Сушка и витаминизация как заключительные стадии получения товарного продукта.

**Тема 3.2.** Производство аминокислот.

Заменимые и незаменимые аминокислоты для сельскохозяйственных животных. Методы получения аминокислот (лизин, метионин, триптофан, аргинин и др). Химико-ферментативные способы получения аминокислот. Биотехнологическое производство ферментов. Очистка и хранение ферментных препаратов.

**Тема 3.3.** Производство бактериальных препаратов.

Антибиотики, их классификация, тип действия. Биотехнологические способы получения антибиотиков. Бактериальные энтомопатогенные препараты. Грибные энтомопатогенные препараты. Вирусные энтомопатологические препараты. Бактериальные удобрения (нитрагин, азотобактерин и фосфобактерин).

**Тема 3.4.** Биотехнологические основы получения продуктов питания.

Пищевая биотехнология и биотехнология питания. Компоненты пищи, выполняющие защитные функции. Переработка вторичных продуктов пищевой промышленности. Промышленная биотехнология производства органических кислот (лимонная кислота, уксусная кислота).

**Тема 3.5:** Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих среду веществ.

Задачи экологической биотехнологии. Биотрансформация ксенобиотиков. Методы очистки сточных вод. Технологическая реализация аэробных способов очистки. Анаэробные процессы переработки отходов. Получение экологически чистой энергии (биогаз, этанол, водород). Биотехнология преобразования солнечной энергии.

**Тема 3.6:** Применение биотехнологии в селекции и размножении сельскохозяйственных животных.

Задачи сельскохозяйственной экобиотехнологии. Силосование кормов. Селекция, размножение и сохранение ценных пород организмов. Микроклонирование растений. Клонирование животных. Экстракорпоральное оплодотворение и трансплантация эмбрионов животных.

**Тема 3.7:** Основы медицинской биотехнологии.

Вакцины и вакцинация. Биотехнологические методы получения вакцин. Клеточная терапия (лечение стволовыми эмбриональными клетками). Генетическая инженерия в медицине. Лечение бесплодия (экстракорпоральное оплодотворение).

Этические ограничения в биотехнологических методах, направленных на решение медицинских проблем человека.

**5.Образовательные технологии.**

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студентов по данному курсу. На лекциях и практических занятиях помимо изложения современных научных сведений о биофизике, предлагаются для самостоятельного изучения указанные далее темы. В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются объяснительно-иллюстративное обучение, проблемное обучения, такие методы образовательных технологий как работа в группах; опережающая самостоятельная работа, дискуссия.

В лекционных занятиях помимо презентаций компьютерных используются учебные фильмы по биотехнологии

**6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.**

Студенты обеспечены доступом к научной библиотеке университета. В печатной или электронной форме (ресурсы Интернета) могут получить всю необходимую при самостоятельной работе учебную, учебно-методическую и научную литературу, рекомендованную для изучения дисциплины.

Темы для самостоятельной работы студентов.

**Первый модуль: Теоретические основы биотехнологии.**

1. Почему биотехнология является одной из самых молодых наук?
2. Какова цель и задачи биотехнологии?
3. Каково социальное значение биотехнологии?
4. Что такое генная инженерия?
5. Что является субстратом для культивирования биообъектов?
6. Опишите общую схему культивирования биообъектов?
7. Какие проблемы в животноводстве решает генная инженерия?
8. Чем отличаются трансгенные животные от обычных?
9. Опишите круг задач, решаемых генной инженерией в растениеводстве?
10. Какие есть биотехнологические способы улучшения аминокислотного состава запасных белков пищевых растений?
11. Как культивируют изолированные ткани и клетки растений?

**Второй модуль: Промышленное осуществление микробиологических процессов.**

13. Что такое биореактор?
14. Какие есть методы разрушения клеток?
15. Как выделить продукт из биотехнологической среды?
16. Какое значение имеет биотехнология для природоохранной деятельности?

**Третий модуль: Прикладные направления биотехнологии.**

17. Дайте определение понятию «кормовой белок»?
18. Какие методы используют для гидролиза растительного сырья?
19. Опишите заменимые и незаменимые аминокислоты для сельскохозяйственных животных.
20. В чем суть химико-ферментативного способа получения аминокислот?
21. Какие существуют биотехнологические способы получения антибиотиков?
22. Приведите примеры практического применения бактериальных удобрений?
23. Определите понятия «пищевая биотехнология» и «биотехнология питания».
24. Как проводится промышленная биотехнология производства органических кислот (лимонная кислота, уксусная кислота)?
25. Определите задачи экологической биотехнологии?
26. Как происходит биотрансформация ксенобиотиков?
27. Какие преимущества есть у экологически чистой энергии (биогаз, этанол, водород)?
28. Сформулируйте задачи сельскохозяйственной эковиотехнологии?
29. Что дает биотехнология для селекции, размножения и сохранения ценных пород организмов?
30. Опишите биотехнологические методы получения вакцин?
31. Почему клеточную терапию называют медициной будущего?
32. Какие есть этические ограничения в биотехнологических методах, направленных на решение медицинских проблем человека?

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

*а) основная*

Цымбаленко, Н.В. Биотехнология: учебное пособие / Н.В. Цымбаленко; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. – Ч. 1. – 128 с.: ил. – Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8064-1697-2. – Текст: электронный.

Неверова, О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / О.А. Неверова, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. – 416 с. : табл., схем. – (Питание практика технология гигиена качество безопасность). – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57396>. – ISBN 5-379-00089-4; 978-5-379-00089-9. – Текст: электронный.

Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика): учебное пособие / Г.П. Шуваева, Т.В. Свиридова, О.С. Корнеева и др. ; науч. ред. В.Н. Калаев ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 317 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482028>. – Библиогр.: с. 311-312. – ISBN 978-5-00032-239-0. – Текст: электронный.

Пак, И.В. Введение в биотехнологию: учебное пособие: / И.В. Пак, О.В. Трофимов, О.А. Величко ; Тюменский государственный университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2018. – 160 с. : ил. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567615>. – Библиогр.: с. 144. – ISBN 978-5-400-01454-3. – Текст: электронный.

Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии: учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». – Москва: Прометей, 2013. – Ч. I. Нанотехнологии в биологии. – 262 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486>. – ISBN 978-5-7042-2445-7. – Текст: электронный.

*б) дополнительная*

Методология научных исследований в пищевой биотехнологии: учебное пособие: / В.С. Колодязная, Е.И. Кипрушкина, Д.А. Бараненко и др. ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Университет ИТМО. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019. – 145 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564010>. – Библиогр.: с. 140. – Текст: электронный.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Лекции проводятся в оборудованном проектором и компьютером кабинете. Практические занятия проводятся в лаборатории, оборудованной необходимым оборудованием (вытяжной шкаф, электронные весы, центрифуга, рН-метр, наборы химической посуды и химических препаратов).

9.

**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**

Форма Ф СВГУ 7.3-08 Рейтинг-план

**ФТД.2 Основы биотехнологии**Институт цифровых технологий и экономики

Курс 2 группа БиЭ - семестр 7 201 / 201 учебного года

Преподаватель: Пустовойт Сергей Павлович

Кафедра биологии и химииСООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТА,  
УЧИТЫВАЕМЫХ В РЕЙТИНГЕ ПО ДАННОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Атте- ста- цион- ный период	Но- мер мо- дуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Коли- чество баллов
1	1	Первый модуль: Теорети- ческие основы биотехнологии.	Контрольная работа №1	100
2	2	Второй модуль: Про- мышленное осуществление био- технологических процессов.	Контрольная работа №2	100
3	3	Третий модуль: Приклад- ные направления биотехноло- гии.	Контрольная работа №3	100
		Итого		300

Рейтинг план выдан \_\_\_\_\_

*(дата, подпись преподавателя)*

Рейтинг план получен \_\_\_\_\_

*(дата, подпись старосты группы)*

**10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки (Приложение 2).**

**Приложения**

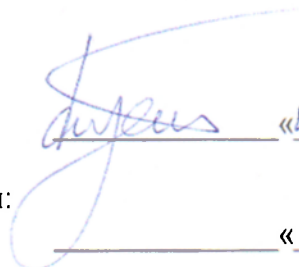
Приложение 1. Ф СВГУ 8.1.4-02 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Приложение 2. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки

Приложение 3 Лист изменений и дополнений.

Автор: Пустовойт Сергей Павлович,  
к.б.н., доцент кафедры биологии и химии

И.о. заведующего кафедрой биологии и химии:  
Лоскутова Алеся Николаевна, к.б.н.

 «22» 09 2019  
\_\_\_\_\_ « » \_\_\_\_\_ 2019

## Приложение 2

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
(НАПРАВЛЕНИЯ) ПОДГОТОВКИ**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Б1.Б2 «Общая химия»	Предложений нет
Б1.Б.20 «Неорганическая химия»,	Предложений нет
Б1.В.ОД.13 «Экологическая безопасность»	
Б1.Б28 «Биохимия»	Предложений нет

Ведущие лекторы \_\_\_\_\_ ( )

Ведущие лекторы \_\_\_\_\_ ( )

Ведущие лекторы \_\_\_\_\_ ( )

Ведущие лекторы \_\_\_\_\_ ( )

**Приложение 3**

**Лист изменений и дополнений на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год**

в рабочую программу учебной дисциплины  
**ФТД.2 Основы биотехнологии**  
(код, наименование дисциплины)

Направления подготовки (специальности)

06.03.01 «Биология»  
(Шифр и название направления подготовки (специальности))

Профиль подготовки (специализация)  
«Биология и экология»

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

---

---

---

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

---

---

---

---

---

---

---

---

Автор(ы): Ф.И.О., степень, звание, должность (полностью), подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры (указать какой), дата, номер протокола заседания кафедры.

Заведующий(ая) кафедрой (указать какой): Ф.И.О., степень, звание, подпись дата.