

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра биотехнологии
(БТ_ИФББ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра биотехнологии
(БТ_ИФББ)**

наименование кафедры

Волова Т.Г.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БИОТЕХНОЛОГИЯ ЦЕЛЕВЫХ
ПРОДУКТОВ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 Биотехнология целевых продуктов

Направление подготовки /
специальность 06.04.01 Биология магистерская программа
06.04.01.01 Микробиология и биотехнология

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

060000 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

направление 06.04.01 Биология магистерская программа 06.04.01.01

Микробиология и биотехнология

Программу
составили

канд. техн. наук, Доцент, Барановский С.В.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Микробиологический синтез занимает одно из ведущих мест в современной промышленной биотехнологии. Наличие большого разнообразия биотехнологических процессов, нашедших промышленное применение, создает необходимость изучать не только общие проблемы, возникающие при создании любого биотехнологического производства, но и отдельные стадии производства в зависимости от конечной цели.

Цель настоящего курса – изучение технологических аспектов получения целевых продуктов микробиологического синтеза и формирование современных представлений в области биотехнологии. В ходе её достижения студенты ознакомятся с общими схемами производства, а также с технологическими особенностями получения конкретных продуктов при различных способах культивирования микроорганизмов, а также из животных и растительных клеток.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- изучение основных технологических аспектов получения продуктов микробного происхождения;
- расширение знаний о современных методах и приемах работы с промышленными штаммами микроорганизмов;
- развитие у студентов эколого-биотехнологического мышления и эрудиции при анализе и разработке производственных систем.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| | |
|--|---|
| ОПК-3:готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач | |
| Уровень 1 | морфологию, систематику и биохимию микроорганизмов-продуцентов; области применения продуктов микробного синтеза |
| Уровень 1 | использовать полученные знания при написании рефератов, статей |
| Уровень 1 | навыками работы с научной, учебной, справочной литературой и электронными ресурсами |
| ПК-2:способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) | |

| | |
|-----------|--|
| Уровень 1 | основные биотехнологические схемы получения целевых продуктов микробного синтеза |
| Уровень 1 | ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии |
| Уровень 1 | навыками проведения научных исследований, грамотной оценки результатов исследований, установления их связи с результатами других исследовательских работ |

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина вариативной части магистерской программы курс по выбору студента. Программа предназначена для подготовки студентов, специализирующихся по микробиологии и биотехнологии.

Содержание программы курса базируется на знаниях общей микробиологии и биохимии. Желательно, чтобы студент, приступая к изучению данного курса, освоил основную образовательную программу подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 – Биология. Дисциплина «Биотехнология целевых продуктов» дополняет следующие курсы магистерской программы «Микробиология и биотехнология»: «Генная инженерия промышленно важных продуцентов и целевых продуктов», «Современные проблемы и методы биотехнологии», «Экологическая биотехнология».

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | Семестр |
|--|--|-------------------|
| | | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 4 (144) | 4 (144) |
| Контактная работа с преподавателем: | 0,89 (32) | 0,89 (32) |
| занятия лекционного типа | 0,44 (16) | 0,44 (16) |
| занятия семинарского типа | | |
| в том числе: семинары | | |
| практические занятия | 0,44 (16) | 0,44 (16) |
| практикумы | | |
| лабораторные работы | | |
| другие виды контактной работы | | |
| в том числе: групповые консультации | | |
| индивидуальные консультации | | |
| иная внеаудиторная контактная работа: | | |
| групповые занятия | | |
| индивидуальные занятия | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 3,11 (112) | 3,11 (112) |
| изучение теоретического курса (ТО) | | |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) | | |
| реферат, эссе (Р) | | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | Нет |
| курсовая работа (КР) | Нет | Нет |
| Промежуточная аттестация (Зачёт) | | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Занятия лекционного типа (акад. час) | Занятия семинарского типа | | Самостоятельная работа, (акад. час) | Формируемые компетенции |
|-------|--|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
| | | | Семинары и/или Практические занятия (акад. час) | Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Биотехнология белково-углеводных препаратов | 6 | 6 | 0 | 28 | ОПК-3 ПК-2 |
| 2 | Биотехнология синтеза целевых продуктов для сельского хозяйства и пищевой промышленности | 4 | 2 | 0 | 28 | ОПК-3 ПК-2 |
| 3 | Биотехнология препаратов медицинского назначения | 6 | 4 | 0 | 28 | ОПК-3 ПК-2 |
| 4 | Биоэнергетика | 0 | 4 | 0 | 28 | ОПК-3 ПК-2 |
| Всего | | 16 | 16 | 0 | 112 | |

3.2 Занятия лекционного типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах | | |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | <p>Биотехнология ферментных препаратов. Основные источники и номенклатура ферментных препаратов. Основные технологические этапы производства микробных ферментных препаратов. Отрасли применения ферментных препаратов. Общая схема получения неочищенных и очищенных ферментных препаратов из культур микроорганизмов. Экстрагирование ферментов из поверхностных культур. Концентрирование ферментных растворов методом вакуум-выпаривания. Мембранные методы очистки ферментных растворов: диализ, электродиализ, баромембранные методы. Осаждение ферментов. Разделение и очистка ферментов. Получение иммобилизованных ферментных препаратов. Получение сухих ферментных препаратов. Микрокапсулирование и гранулирование ферментных препаратов. Стандартизация ферментных препаратов. Технологическая схема получения очищенных ферментных препаратов. 7</p> <p>Микробиологический и биохимический контроль производства. Технологические</p> | 4 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| 2 | 1 | <p>Биотехнология аминокислот. Продуценты и механизм биосинтеза глутаминовой кислоты. Основные этапы промышленного получения глутамата: продуценты и условия их культивирования. Состав питательных сред и условия культивирования. Основные методы выделения и очистки глутаминовой кислоты. Продуценты и механизм биосинтеза лизина. Основные технологические этапы получения лизина: продуценты и условия их культивирования. Состав питательных сред и условия культивирования. Основные методы выделения и очистки лизина. Области применения аминокислот.</p> | 2 | 0 | 0 |
|---|---|--|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 2 | <p>Биотехнология кормовых продуктов. Микроорганизмы-продуценты кормового и пищевого белка, критерии оценки для их отбора. Основные технологические этапы получения белково-углеводных кормовых продуктов при поверхностном твердофазном и глубинном культивировании. Общие принципы культивирования высших базидиальных грибов. Технологическая схема получения посевного мицелия и плодовых тел интенсивным методом. Факторы, влияющие на рост мицелия и плодообразование: абиотические (свет, аэрация, влажность), биотические (микробиота, высшие растения). Принцип селективности субстрата как основы для промышленного культивирования съедобных грибов. Условия перехода от вегетативной к генеративной стадии у грибов.</p> | 2 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| 4 | 2 | <p>Промышленное получение фитогормонов на примере гиббереллинов. Характеристика продуцентов. Условия культивирования и состав питательных сред. Методы выделения, очистки и контроля активности фитогормонов.</p> | 2 | 0 | 0 |
| 5 | 3 | <p>Биотехнология антибиотиков. Характеристика антибиотиков, продуцируемых бактериями, грибами и актиномицетами. Промышленное получение антибиотиков. Основные технологические этапы: методы культивирования продуцентов, состав питательных сред и условия культивирования. Методы выделения и химической очистки антибиотиков. Методы высушивания. Методы контроля производства. Области применения антибиотиков.</p> | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-------|---|--|----|---|---|
| 6 | 3 | Производство вакцин и пробиотиков. Виды вакцин: живые и инактивированные; корпускулярные, химические и рекомбинантные. Анатоксины. Основные технологические этапы получения и очистки современных вакцин. Основные технологические этапы получения различных препаративных форм пробиотиков. Области применения пробиотиков. | 2 | 0 | 0 |
| 7 | 3 | Биотехнология витаминов. Характеристика продуцентов. Промышленное получение и применение витамина В12. Промышленное получение и применение рибофлавина и эргостерина. Микроорганизмы – продуценты пигментов. Основные этапы промышленного получения каратиноидов. Области применения каратиноидов. | 2 | 0 | 0 |
| Всего | | | 16 | 0 | 0 |

3.3 Занятия семинарского типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах | | |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| 1 | 1 | Технологические особенности получения препаратов с определенным составом ферментов: микробные протеазы и липазы. Технологические особенности получения препаратов с определенным составом ферментов: микробные молокосвертывающие ферменты и их применение. | 2 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | Иммобилизованные ферменты. Методы иммобилизации. Биосенсоры. | 2 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | Технология получения микробных липидов: продуценты, условия культивирования, основные этапы промышленного получения. Технология получения микробных полисахаридов. | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 2 | Биотехнология препаратов для сельского хозяйства: бактериальные, грибные и вирусные энтомопатогенные препараты, и бактериальные удобрения (нитрагин, ризоторфин, азотобактерин, фосфобактерин). | 2 | 0 | 0 |
| 5 | 3 | Методы контроля при производстве антибиотиков. Применение антибиотиков медицинского, ветеринарного, сельскохозяйственного назначения. | 2 | 0 | 0 |
| 6 | 3 | Побочные эффекты применения вакцин и пробиотиков. | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-------|---|--|----|---|---|
| 7 | 4 | Технология получения биогаза. Характеристика ценоза микроорганизмов, участвующего в разложении биомассы с образованием метана. Технологическая схема получения метана. Регулирование процесса образования биогаза в метантенках. Сырье для получения метана и пути интенсификации производства. | 2 | 0 | 0 |
| 8 | 4 | Технология получения биоэтанола на различных субстратах. Основные проблемы получения этанола путем прямой биоконверсии целлюлозосодержащего сырья. Применение этанола для топливно-энергетического комплекса и как сырья для биосинтеза белка и других биологически активных соединений. Процесс биологической делигнификации. | 2 | 0 | 0 |
| Всего | | | 16 | 0 | 0 |

3.4 Лабораторные занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах | | |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| Всего | | | | | |

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|--|---------------------|----------|-------------------|
|--|---------------------|----------|-------------------|

| | | | |
|------|-----------------|---|-----------------------|
| Л1.1 | Афанасова Е. Н. | Биотехнология целевых продуктов: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы студентов по направлению 020200.68 "Биология", магистерская программа "Микробиология и биотехнология" | Красноярск: СФУ, 2012 |
|------|-----------------|---|-----------------------|

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| 6.1. Основная литература | | | |
|--------------------------------|---|---|--|
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л1.1 | Сазыкин Ю. О., Орехов С. Н., Чакалева И. И. | Биотехнология: учебное пособие для обучающихся по специальности 060108 (040500) "Фармация" | Москва, 2007 |
| Л1.2 | Клунова С.М., Егорова Т. А., Живухина Е. А. | Биотехнология: учебник для студ. вузов по спец. "Биология" | Москва: Академия, 2010 |
| Л1.3 | Нетрусов А. И. | Введение в биотехнологию: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" и смежным направлениям | Москва: Академия, 2014 |
| 6.2. Дополнительная литература | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л2.1 | Воробьева Л. И. | Промышленная микробиология: учебное пособие для биологических и технологических специальностей вузов | Москва: Московский университет [МГУ] им. М.В. Ломоносова, 1989 |
| Л2.2 | Волова Т. Г. | Введение в биотехнологию: учебное пособие | Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ, 2008 |
| Л2.3 | Глик Б., Пастернак Д., Янковский Н. К. | Молекулярная биотехнология: принципы и применение: перевод с английского | Москва: Мир, 2002 |
| Л2.4 | Грачева И. М., Кривова А. Ю. | Технология ферментных препаратов: учебник для вузов | М.: Элевар, 2000 |

| | | | |
|-------------------------------------|---|---|-----------------------|
| Л2.5 | Волова Т. Г., Афанасова Е. Н., Задереев Е. С., Зотина Т. А., Миронов П. В., Прудникова С. В., Сорокин Н. Д., Суковатый А. Г., Шишацкая Е. И., Волова Т. Г. | Экологическая биотехнология: учебное пособие для вузов по направлению "Биология" и смежным направлениям | Красноярск, 2014 |
| 6.3. Методические разработки | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л3.1 | Афанасова Е. Н. | Биотехнология целевых продуктов: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы студентов по направлению 020200.68 "Биология", магистерская программа "Микробиология и биотехнология" | Красноярск: СФУ, 2012 |

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| | | |
|----|---|---|
| Э1 | Инге-Вечтомов, С.Г. Введение в молекулярную генетику [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов по специальности "Генетика": Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / С.Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высшая школа, 1983. - 343 с. (Электронная версия) Формат: PDF; Размер: 20Мб | http://mail.lib.sfu-kras.ru/ft/ft_sfu/b28/0084557.pdf |
| Э2 | Современные проблемы и методы биотехнологии [Электронный ресурс] : электрон. Учеб. Пособие / Н. А. Войнов [и др.] ; Сиб. федерал. Ун-т. – Версия 1.0. – Электронные данные (PDF ; 10 976 Кб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. | http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-288850.zip |
| Э3 | | http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-288850.zip |

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа). Из них 16 часов составляют лекционные занятия, 16 часов отводится на практические занятия, на самостоятельную работу предусмотрено 112 часов, курс заканчивается зачетом. Дисциплина читается в 3 семестре магистерской программы.

Дисциплина реализуется на русском языке. Занятия проводятся в

учебных аудиториях кафедры.

В ходе изучения лекционного материала студентам предлагается использовать литературу и электронные ресурсы, полностью раскрывающие темы занятий. Контроль формирования компетенций у студентов при чтении лекционного материала производится с помощью контрольных заданий. Темы или вопросы лекционных занятий, вызвавшие затруднения у студентов, освещаются дополнительно.

Для более полного и развернутого изучения биохимии микроорганизмов, студенты выполняют весь объем предусмотренной самостоятельной работы. Для данной подготовки студенты используют "Избранные главы биохимии микроорганизмов" [Текст] : учеб.-метод. пособие для самостоят. работы студентов по направлению 020200.68 "Биология", магистерская программа "Биотехнология целевых продуктов" / Сиб. федерал. ун-т ; сост. Е. Н. Афанасова. - Красноярск : СФУ, 2012. - 21 с. Контроль выполнения самостоятельной работы производится с помощью контрольных заданий. Темы или вопросы самостоятельной работы, вызвавшие затруднения у студентов, освещаются дополнительно.

Практические занятия реализуются в форме семинаров в учебных аудиториях кафедры. На семинарах студенты защищают рефераты. Тематика рефератов соответствует разделам и темам теоретического курса; она может быть выбрана из списка предложенных тем или самостоятельно выбирается студентом и утверждается преподавателем. Темы рефератов студенты получают на 1-й неделе обучения и защищают готовые работы на текущих семинарских занятиях, в целом на подготовку реферата предусмотрено 2 недели.

Таким образом, текущий контроль пройденного материала дисциплины проводится с помощью контрольных и реферативных работ.

Контрольная работа проводится в письменной форме на лекционном или практическом занятии. Примерное время на выполнение - 20-30 минут. Работа выполняется на листе формата А4, ручкой с синими или черными чернилами. Использование справочной литературы или конспектов лекций не допускается.

Требования к реферату:

Реферат – письменный доклад по определенной теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников.

Работа, проводимая автором для подготовки реферата должна обязательно включать самостоятельное мини-исследование, осуществляемое студентом на основе анализа имеющихся литературных данных. Организация и описание исследования представляет собой очень сложный вид интеллектуальной деятельности, требующий культуры научного мышления, знания

методики проведения исследования, навыков оформления научного труда и т.д. Мини-исследование раскрывается в реферате после глубокого, полного обзора научной литературы по проблеме исследования. Объем реферата – 15-20 страниц.

Структура реферата:

1. Титульный лист
2. Оглавление
3. Введение
4. Основная часть
5. Заключение
6. Список использованной литературы

Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями оформления студенческих текстовых документов и сопровождаться библиографическим списком, который составляют в соответствии с СТО 4.2-07-2014. Защита реферата сопровождается презентацией. Презентация готовится с использованием программы Microsoft PowerPoint.

Требования к презентации:

1. Объем презентации 12-15 слайдов.
2. Структурированность, наличие заголовков и подзаголовков.
3. Тезисность представления информации; логичность.
4. Наличие выводов.
5. Оформление слайда – не более 25 слов или 9 изображений на слайде; размер шрифта не менее 24 пт; количество используемых шрифтов – не более 2-х, количество используемых цветов или цветовых оттенков – не более 3-х.
6. Последний слайд - список, используемых источников, оформленный в соответствии с правилами библиографии.

После изучения дисциплины студенты проходят промежуточную аттестацию в виде зачета. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он полностью и в установленные сроки выполнил контрольные работы и рефераты по дисциплине.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не выполнил контрольные работы и рефераты, не знает значительной части программного материала.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

| | |
|-------|--|
| 9.1.1 | Microsoft Office; Win Rar; Adobe Acrobat |
|-------|--|

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

| | |
|------------|---|
| 9.2.1 | Студентам предоставлена возможность работы в режиме on-line с зарубежными и отечественными лицензионными информационными базами данных по профилю образовательных программ СФУ. Доступ к периодическим изданиям на русском и английском языках осуществляется с IP-адресов СФУ: |
| 9.2.2 | 1. IBOOKS http://ibooks.ru/ |
| 9.2.3 | 2. Springer, Kluwer http://www.springerlink.com/ |
| 9.2.4 | 3. Scopus http://www.scopus.com/ |
| 9.2.5 | 4. Elsevier (журналы открытого доступа) http://sciencedirect.com/ |
| 9.2.6 | 5. ЭБС "BOOK.RU" http://www.book.ru |
| 9.2.7 | 6. ЭБС Издательства "Лань" http://e.lanbook.com |
| 9.2.8 | 7. ЭБС "ИНФРА-М" http://www.znaniium.com/ |
| 9.2.9 | 8. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" http://www.biblioclub.ru/ |
| 9.2.1 0 | На сайте библиотеки все студенты имеют доступ к дополнительному сервису – единый интегрированный поиск по всему объему электронных ресурсов НБ СФУ (http://libsearch.sfu-kras.ru/), и к единой Виртуальной справочной службе on-line. |

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа укомплектованы демонстрационным оборудованием и учебными наглядными пособиями, оснащены компьютерной техникой для выхода в Интернет, демонстрации ауди- и видео материалов. Аудитории для проведения консультаций и самостоятельной работы должны быть оснащены компьютерами для выхода в Интернет и иметь доступ к информационным базам данных.