

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.16 Введение в биотехнологию

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки

06.03.01 Биология
направленность (профиль) «Общая биология»

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее
образование – специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров
высшей квалификации

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

2016

год набора

Составитель:

Никанова А.В., к.б.н., доцент
кафедры физики, биологии и
инженерных технологий

Утверждено на заседании кафедры физики,
биологии и инженерных технологий
(протокол №1 от 24 января 2017 г.)

Зав. кафедрой



В.Г. Николаев

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) – на основе системного подхода дать научные знания по использованию достижений фундаментальных наук для решения биотехнологических задач в хозяйственной деятельности человека; сформировать понимание и разумный подход к обсуждению и решению многочисленных социальных и экономических проблем, возникающих в таких областях как пищевая промышленность, сельское хозяйство, экология, медицина.

Задачи курса:

- рассмотрение теоретических основ биотехнологии и знакомство студентов с ее отдельными разделами - промышленной микробиологией, инженерной энзимологией, биогидрометаллургией, технологической биоэнергетикой, клеточной и генетической инженерией, сельскохозяйственной и экологической биотехнологией;
- приобретение комплекса знаний и умений в сфере современных целей и задач биотехнологии, современных методов, основных направлений и перспектив развития;
- изучение возможностей применения биотехнологии в промышленной микробиологии, инженерной энзимологии, генетической и клеточной инженерии и других хозяйственных целях.

В результате освоения содержания дисциплины «Введение в биотехнологию» студент должен:

знать:

1. предмет и задачи биотехнологии;
2. классические и современные биотехнологические направления;
3. современные методы модификации организмов;
4. основные области практического применения биотехнологий;
5. основные реальные проблемы и опасности интродукции модифицированных биотехнологическими методами объектов в окружающую среду;

уметь:

1. классифицировать биотехнологические объекты и процессы;
2. строить схемы биотехнологических систем и моделей;
3. использовать знания из ранее пройденных предметов;

владеть:

1. основными терминами и понятиями биотехнологии;
2. основными современными методами экспериментальных и теоретических исследований в области биотехнологии.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой; (ОПК-6)
- способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; (ОПК-11)
- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных (ПК-1)

биологических работ;

- способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований. (ПК-2)

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Данная дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин Блока I учебного плана образовательной программы Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология профиль «Общая Биология» уровень бакалавриата.

В основе данной дисциплины лежат фундаментальные понятия курсов биологии, цитологии и др.

Дисциплина предшествует изучению следующих дисциплин: «Биохимия и молекулярная биология», «Микробиология и вирусология», «Генетика и селекция», «Общая экология».

4. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы или 72 часа. (из расчёта 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоёмкость в ЗЕТ	Общая трудоёмкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
2	4	2	72	8	24	-	32	6	40	-	-	Зачёт
Итого:		2	72	8	24	-	32	6	40	-	-	Зачёт

В интерактивной форме часы используются в виде: подготовки и защиты рефератов и презентаций по тематике дисциплины, опросов/групповых дискуссий.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЁННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего конт. часов	Из них интерактивно в форме	Кол-во часов на СРС
		ЛК	ПР	ЛБ			
1.	Биотехнология, предмет, цели и задачи, перспективы.	1	-	-	1	-	4
2.	Технологические основы биотехнологических производств.	1	3	-	4	1	4
3.	Современные методы, основные направления и перспективы развития биотехнологии.	1	3	-	4	-	4
4.	Промышленная микробиология.	1	3	-	4	1	4
5.	Инженерная энзимология.	1	3	-	4	1	4
6.	Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки сырья.	1	3	-	4	-	4
7.	Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды. Возможности применения биотехнологии в охране природы.	1	3	-	4	1	6
8.	Новейшие методы биотехнологии, возможности ее применения в фармакологии и медицине.	1	3	-	4	1	4
9.	Биотехнология и сельское хозяйство. Возможности применения биотехнологии в хозяйственных целях.	-	3	-	3	1	6
	Итого:	8	24	-	32	6	40
	Зачёт						

Содержание дисциплины

Тема 1. Биотехнология, предмет, цели и задачи, перспективы.

Биотехнология - новая комплексная отрасль. Цели и задачи биотехнологии, современные методы, основные направления и перспективы развития биотехнологии, возможности ее применения в фармакологии и медицине, в охране природы и в хозяйственных целях. Связи биотехнологии с биологическими, химическими, техническими и другими науками. Практические задачи биотехнологии и важнейшие этапы ее развития. Области применения достижений биотехнологии. Перспективы развития биотехнологии.

Новые направления биотехнологии. Выбор, распространение и применение биотехнологии. Предотвращение риска. Международное сотрудничество.

Тема 2. Технологические основы биотехнологических производств.

Объекты биотехнологии. Микроорганизмы (бактерии и высшие протесты) - основные объекты биотехнологии. Преимущества микроорганизмов перед другими объектами в решении современных биотехнологических задач. Принципы подбора биотехнологических объектов: модельные и базовые микроорганизмы, штаммы микроорганизмов, используемые в биотехнологии. Выделение и селекция микроорганизмов - продуцентов биологически активных веществ. Принципиальные подходы к улучшению штаммов промышленных микроорганизмов. Промышленные ферменты, продуцируемые микроорганизмами. Растения как источник биологически активных веществ. Использование животных и культур животных клеток для продукции биологически активных веществ.

Сырьевая база биотехнологии. Требования, предъявляемые к питательным субстратам, используемым в биотехнологических процессах. Природные сырьевые материалы растительного происхождения. Отходы различных производств как сырье для биотехнологических процессов. Химические и нефтехимические субстраты, применяемые в качестве сырья для биотехнологии. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации /поверхностное культивирование, глубинное, гомогенное проточное и периодическое/. Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами. Характеристика основных стадий биотехнологических процессов. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, выход продукта, экономический коэффициент, энергозатраты и затраты на обезвреживание отходов. Технологические факторы, влияющие на производительность и экономику биотехнологических процессов.

Тема 3. Современные методы, основные направления и перспективы развития биотехнологии. Технологии ферментационных процессов.

Преимущества и недостатки биотехнологических производств по сравнению с химическими технологиями. Питательные среды для ферментационных процессов. Принципиальные схемы биотехнологических процессов, определяющие конструкции биореакторов (ферментеров). Основные требования, предъявляемые к системам, используемым для процессов ферментации. Типы и режимы ферментации: периодические и непрерывные процессы. Проблемы аэрирования, пеногашения, асептики и стерильности при различных ферментациях. Открытые и замкнутые ферментационные системы. Хемостатные и турбидостатные режимы культивирования продуцентов. Основные требования, предъявляемые к биореакторам. Системы перемешивания, применяемые в современных ферментерах. Принципы масштабирования технологических процессов: лабораторные, пилотные и промышленные ферментеры и решаемые с их использованием задачи. Технологии культивирования клеток животных и растений.

Тема 4. Промышленная микробиология.

Промышленный биосинтез белковых веществ. Особенности возникновения отрасли, современное состояние и перспективы развития. Субстраты I-го поколения для получения белково-витаминных концентратов. Сахаросодержащие субстраты: отходы сахарной, спиртовой, целлюлозной промышленности, гидролизаты растительных отходов. Технологическая схема производства белковых веществ. Типы ферментационных процессов: одно- и двухстадийные проточные системы. Критерии оценки питательной ценности и безвредности продукта. Субстраты II-го поколения: углеводороды. Особенности микробного роста на углеводородах и ферментации. Выход продукта и его состав. Экологические основы производства паприна. Субстраты III-го поколения: особенности получения белка

одноклеточных на спиртах и природном газе. Перспективы применения фото- и хемосинтетиков для получения белка одноклеточных.

Микробиологическое получение целевых продуктов. Аминокислоты. Микробиологический метод получения аминокислот. Субстраты и продуценты. Регуляторные и ауксотрофные мутанты -продуценты аминокислот. Особенности ферментации и контроля процесса получения аминокислот. Состав сред. Техника выделения и очистки аминокислот. Технология получения глутаминовой кислоты. Технология производства лизина, триптофана. Двуступенчатое получение аминокислот из биосинтетических предшественников.

Органические кислоты. Среды и аппараты, применяемые для получения органических кислот. Поверхностное и глубинное культивирование, метод долива и пленок. Среды для получения органических кислот. Получение конечного продукта. Получение лимонной, молочной, уксусной, глюконовой и др. кислот. Витамины. Технология получения витамина В12. Полисахариды. Характеристика, способы получения. Применение. Технология получения декстранов, ксантана, альгината, курдлана, пуллана. Антибиотики. Классификация антибиотиков. Специфичность синтеза. Промышленный синтез антибиотиков. Продуценты и среды. Особенности ферментации.

Тема 5. Инженерная энзимология.

Ферментные препараты, особенности получения, применения. Продуценты и среды. Типы ферментационных процессов /твердофазное поверхностное и глубинное/. Аппаратура. Технологический цикл и стадийность процесса производства ферментов. Методы выделения и очистки. Применение. Растворимые и иммобилизованные ферменты. Методы иммобилизации ферментов. Адсорбция, включение в гели, химическая сшивка и присоединение. Характеристика применяемых подложек. Техника иммобилизации. Свойства иммобилизованных ферментов. Особенности процессов на основе иммобилизованных ферментов. Типы реакционных аппаратов. Процессы получения целевых продуктов на основе иммобилизованных ферментов. Иммобилизованные ферменты в пищевой промышленности, тонком органическом синтезе. Ферменты и микроанализ. Биологические микроустройства.

Тема 6. Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки сырья.

Биотехнология в решение энергетических проблем. Биоэнергетика. Биометаногенез. Получение биогаза. Получение спирта. Перспективы получения углеводов на основе биосистем. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ. Микробное выщелачивание и биогеотехнология металлов. Химизм процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами. Бактериальное выщелачивание. Методы извлечения металлов /поверхностное, подземное, кучное, чановое/. Биосорбция металлов из растворов. Обогащение руд. Использование микроорганизмов в процессах добычи полезных ископаемых.

Тема 7. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды. Возможности применения биотехнологии в охране природы.

Экологическая биотехнология. Биологические методы очистки сточных вод. Анаэробные методы переработки отходов сельскохозяйственных производств. Переработка твердых отходов. Применение биотехнологических методов для очистки газо-воздушных выбросов. Биодеградация ксенобиотиков. Биологическое восстановление (биоремедиация).

Тема 8. Новейшие методы биотехнологии, возможности ее применения в фармакологии и медицине.

Генетическая инженерия, принципы, возможности. Области применения биологических агентов, полученных методами генетической инженерии. Генетическая рекомбинация *in vitro*. Источники ДНК для клонирования генов (рестрикция, ферментный и

химико-ферментный синтез генов). Методы введения ДНК. Экспрессия генов в рекомбинантных ДНК. Генная инженерия промышленно-важных продуцентов. Получение рекомбинантного инсулина, соматотропина, интерферонов.

Клеточная инженерия. Получение биологических агентов методами клеточной инженерии *in vivo*. Мутагенез. Методы получения и выделения мутантов. Гибридизация эукариотических клеток. Плазмиды и конъюгация у бактерий. Фаги и трансдукция. Техника слияния протопластов. Гибридомы. Получение и применение моноклональных антител.

Тема 9. Биотехнология и сельское хозяйство. Возможности применения биотехнологии в хозяйственных целях.

Биопрепараты для борьбы с вредителями и возбудителями болезней с/х культур. Технология получения и применения, принципы действия биологических препаратов (бактериальных, грибных, вирусных). Биогербициды.

Биологические удобрения. Технология получения биологических удобрений. Продуценты, среды, ферментационная техника. Особенности применения. Нитрагин. Азотобактерин. Снабжение растений фосфатами.

Новейшие методы биотехнологии для повышения продуктивности сельского хозяйства. Культура растительных клеток и тканей. Техника слияния протопластов. Гаплоидные растения. Генетическая инженерия высших растений.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебно-методическая литература:

Основная литература:

1. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие / Т.А.Егорова. – М.: Академия, 2008. – 296 с.

Дополнительная литература:

2. Сироткин, А.С. Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова. - Казань : КГТУ, 2010. - 87 с. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560>
3. Чечина, О. Н. Общая биотехнология : учеб. пособие для вузов / О. Н. Чечина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 231 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08291-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/424757> (дата обращения: 04.04.2019).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети

«Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники).

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1 Microsoft Office.

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Электронная база данных Scopus.

7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник "Информио" для высших учебных заведений <http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.