

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.18 Введение в биотехнологию

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

06.03.01 БИОЛОГИЯ

Направленность (профиль)

06.03.01 БИОЛОГИЯ

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д-р биол. наук, Зав.кафедрой, Волова Т.Г.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель курса - дать знания о биотехнологии как о современной комплексной области деятельности, в которой новые методы современной генетики, молекулярной биологии соединены с устоявшейся практикой традиционных биотехнических технологий.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Формирование у студентов знаний и умений в сфере современных целей и задач биотехнологии, современных методов, основных направлений и перспектив развития; возможностей применения биотехнологии в промышленной микробиологии, инженерной энзимологии, генетической и клеточной инженерии и других хозяйственных целях.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-11: способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	
ОПК-11: способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Основные направления биотехнологических производств ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии навыками рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды
ПК-8: способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	
ПК-8: способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	основные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, информационно-справочные системы для поиска научной биологической информации пользоваться зарубежными и отечественными информационными базами данных при составлении рефератов, обзоров, для поиска научной литературы в учебной и профессиональной деятельности навыками работы с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=15914>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	0,78 (28)	
занятия лекционного типа	0,39 (14)	
практические занятия	0,39 (14)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,22 (44)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Введение в предмет «биотехнология»									
	1. Научные основы биотехнологии. Элементы, слагающие биотехнологию.	1							
	2. Биологические агенты (клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, гибридомы, трансгенные организмы)	1							
	3. 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.	1							
	4. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта.	1							

5. Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами. Моделирование и оптимизация процессов получения целевых продуктов.			1					
6. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты и затраты и обезвреживание отходов. Технологические факторы, влияющие на производительность и экономику биотехнологических процессов.			1					
7. Классификация основных этапов становления и развития биотехнологии. Научные основы биотехнологии. Элементы, слагающие биотехнологию. Современные биотехнологические агенты. Основные задачи постферментационной стадии биотехнологических процессов.							8	
2. Промышленная микробиология								
1. Промышленный биосинтез белковых веществ. Особенности возникновения отрасли, современное состояние и перспективы развития.	1							

<p>2. Субстраты 1-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 двустадийные проточные системы. Обоснование проведения незащищенной ферментации. Критерии оценки питательной ценности и безвредности продукта. Субстраты II-го поколения: углеводороды. Особенности микробного роста на углеводородах и ферментации. Выход продукта и его состав. Субстраты III-го поколения: особенности получения белка одноклеточных на спиртах и природном газе.</p>	1							
<p>3. Микробиологическое получение целевых продуктов. Аминокислоты. Субстраты и продуценты. Регуляторные и ауксотрофные мутанты - продуценты аминокислот. Особенности ферментации и контроля процесса получения аминокислот. Техника выделения и очистки аминокислот.</p>			1					
<p>4. 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</p>			1					
<p>5. Промышленный синтез антибиотиков. Продуценты и среды. Классификация антибиотиков. Особенности ферментации. Стадийность процесса. Выделение и очистка конечного продукта. Стандартизация антибиотиков.</p>			1					

6. Основные характеристики технологичных штаммов-продуцентов. Структура коллекций микроорганизмов, принципы организации. Достоинства и недостатки микробиологического синтеза белковых продуктов. Специфика биопроцессов получения антибиотиков. Разрушаемые биопластики, принципы получения, преимущества применения.								10	
3. Инженерная энзимология									
1. 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	2								
2. Имобилизованные ферменты. Методы иммобилизации ферментов. Адсорбция, включение в гели, химическая сшивка и присоединение. Характеристика применяемых подложек. Техника иммобилизации. Свойства иммобилизованных ферментов.			1						
3. Особенности процессов на основе иммобилизованных ферментов. Типы реакционных аппаратов. Процессы получения целевых продуктов на основе иммобилизованных ферментов. Биологические микроустройства. Типы ферментных электродов. Билюминисцентный микроанализ.			1						

4. Основные принципы очистки ферментов. Значение технологии иммобилизации ферментов для биотехнологии. Способы биосинтеза ферментов. Промышленные процессы получения целевых продуктов с применением иммобилизованных ферментов.							6	
4. Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки минерального сырья								
1. Техника культивирования железобактерий.	1							
2. Использование железобактерий в процессах бактериального выщелачивания.			1					
3. Биотопливо – реалии и перспективы. Роль метаногенеза для технологической биоэнергетики. Актуальность биологического синтеза углеводов. Биотопливные элементы и фотоводород, перспективы промышленного освоения.							4	
5. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды								
1. Принципы биологических методов аэробной и анаэробной переработки отходов. Анаэробные методы переработки отходов сельскохозяйственных производств	2							
2. Биотехнологические методы переработки городских стоков. Промышленные биофильтры и аэротенки. Применения биотехнологических методов для очистки газо-воздушных выбросов и деградации ксенобиотиков			1					
3. Промышленные отходы – сырье для биотехнологии. Принципы биологических методов очистки стоков и газо-воздушных выбросов.							4	
6. Клеточная и генетическая инженерия								

1. Генетическая инженерия, принципы, возможности. Области применения биологических агентов, полученных методами генетической инженерии	2							
2. Технологии генетического конструирования организмов 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 инсулина, соматотропина, интерферонов.			1					
3. 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			1					
4. Значение технологии клонирования растительных клеток и тканей для сельского хозяйства. Области применения трансгенных растений. Стратегия риска генно-инженерных технологий.							4	
7. Сельскохозяйственная биотехнология								
1. Технология получения биологических удобрений. Продуценты, среды, ферментационная техника. Особенности применения. Нитрагин. Азотобактерин.	1							
2. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных. Технология получения биологических препаратов / бактериальных, грибных, вирусных/.			1					

3. «Старые» и новейшие процессы биотехнологии для повышения продуктивности сельского хозяйства. Биоудобрения, преимущества применения. Биоинсектициды и проблемы экологии.							6	
8. Перспективы развития биотехнологии								
1. Новые направления биотехнологии. Нанобиотехнологии			1					
2. Выбор, распространение и применение биотехнологии. Предотвращение риска.			1					
3. Роль международного сотрудничества для расширения сфер биотехнологии.							2	
Всего	14		14				44	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Волова Т. Г. Введение в биотехнологию: учебное пособие(Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ).
2. Леск А., Миронов А. А., Швядас В. К. Введение в биоинформатику: учеб. пособие: пер. с англ.(Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
3. Волова Т. Г. Введение в биотехнологию: учеб. пособие(Красноярск: ИПК СФУ).
4. Клунова С.М., Егорова Т. А., Живухина Е. А. Биотехнология: учебник для студ. вузов по спец. "Биология"(Москва: Академия).
5. Нетрусов А. И. Введение в биотехнологию: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" и смежным направлениям(Москва: Академия).
6. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия: учебное пособие для вузов по направлению "Биология" и специальностям "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология"(Новосибирск: Сибирское университетское издательство).
7. Варфоломеев С. Д. Химическая энзимология: учебник для студентов по специальности 011000 "Химия" и направлению 510500 "Химия"(Москва: Academia (Академия)).
8. Скрыбин Г. К. Промышленная микробиология и успехи генетической инженерии: перевод с английского(Москва: Мир).
9. Негрук В. И. Сельскохозяйственная биотехнология: векторные системы молекулярного клонирования: перевод с английского(Москва: Агропромиздат).
10. Хиггинс И. Д., Бест Д., Джонс Д. Биотехнология. Принципы и применения: перевод с английского(Москва: Мир).
11. Франк Л. А., Гаевский Н. А., Маркова С. В., Калачева Г. С., Зобова Н. В., Трусова М. В., Сущик Н. Н., Белоног Н. П., Волова Т. Г., Кожевников И. В. Большой практикум по биотехнологии: учебное пособие для студентов вузов по специальности 011600 "Биология", 012400 "Микробиология", 012300 "Биохимия", 012100 "Генетика", 013500 "Биоэкология" и направлению 510600 "Биология"(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
12. Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. Основы биотехнологии: учебное пособие для вузов по специальности "Биология"(Москва: Academia (Академия)).
13. Волова Т. Г., Гительзон И. И. Биотехнология: учебное пособие для вузов по направлению "Химическая технология и биотехнология", специальности "Микробиология", "Экология", "Биоэкология", "Биотехнология"(Красноярск: КрасГУ).
14. Глик Б., Пастернак Д., Янковский Н. К. Молекулярная биотехнология: принципы и применение: перевод с английского(Москва: Мир).
15. Тихонович И.А., Проворов Н.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего:

- монография(Санкт-Петербург: Изд-во С-Пб ун-та).
16. Волова Т. Г. Введение в биотехнологию. Презентационные материалы: наглядное пособие(Красноярск: ИПК СФУ).
 17. Кислухина О. В. Ферменты в производстве пищи и кормов: научное издание(М.: ДеЛи принт).
 18. Лутова Л. А., Ежова Т. А., Додуева И. Е., Осипова М. А., Инге-Вечтомов С. Г. Генетика развития растений: учебное пособие для студентов вузов (Санкт-Петербург: Изд-во Н-Л).
 19. Биссвангер Х., Мосолова Т. П., Левашов А. В. Практическая энзимология: [учеб. пособие](Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
 20. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия: учебно-справочное пособие (Новосибирск: Сибирское университетское издательство).
 21. Остриков, Абрамов, Логинов, Остриков Процессы и аппараты пищевых производств: учебник(Санкт-Петербург: ГИОРД).
 22. Айнштейн В.Г. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : в 2 кн. - 5-е изд. (эл.): учебное электронное издание(Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний.).
 23. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие.; допущено УМО по специальности педагогического образования(М.: Академия).
 24. Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и биотехнологии Введение в биотехнологию. Презентационные материалы. Банк тестовых заданий в системе UniTest: электронные приложения к теоретическому курсу (Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ]).
 25. Волова Т. Г., Войнов Н. А., Шишицкая Е. И., Калачева Г. С. Введение в биотехнологию: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины (Красноярск: ИПК СФУ).
 26. Волова Т. Г., Войнов Н. А., Шишицкая Е. И. Введение в биотехнологию: метод. указ. по самостоят. работе(Красноярск: ИПК СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. MicrosoftOffice

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. ЭБС издательства Лань (<http://e.lanbook.com/>)
2. ЭБС "ИНФРА-М" (<http://www.znaniium.com/>).
3. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <http://elibrary.ru>
4. Зарубежные научные журналы:
5. Springer <http://www.springerlink.com>
6. Elsevier (журналы открытого доступа) <http://sciencedirect.com>
7. Wiley (Blackwell): <http://www.blackwell-synergy.com>

8. Система PubMed(<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/PubMed/>)
9. Ресурс High Wire Press (<http://www.stanford.edu/>)
10. Библиотека Public Library of Science (PLOS) (<http://www.plos.org/>)
11. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>)

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

- боксы-ламинары биологической безопасности 2 класса защиты (Labconco, США);
- термостаты Binder (Германия);
- ферментационная система BioFlo с программным управлением (New Brunswick Scientific, США)
- вертикальный программируемый автоклав Sanyo MLS-3781L (Япония);
- шейкер инкубатор JEIO TECH SL-600;
- термостатируемый шейкер-инкубатор Exella E-24 (New Brunswick scientific, США);
- CO₂-инкубатор Innova CO-48 (New Brunswick Scientific, США);
- система гель-проникающей хроматографии «Waters Alliance GPC 2000 Series» (Waters, США);
- хромато-масс-спектрометр Agilent 5975Inert (Agilent, США)
- дифференциальный регистрирующий спектрофотометр «Uvikon» (Италия);
- прибор для комплексного термического анализа STA 449 Jupiter (NETZSCH, Германия);
- автоматический лабораторный пресс Calver 3887/4SDOBOI (США);
- лабораторный мини-экструдер Brabender® E 19/25 D (Германия);
- лабораторная система PDS 2010 Labcoater™ для нанесения полимерных покрытий и влагозащиты фирмы «Labcoater» (США);
- универсальная электромеханическая испытательная машина Инстрон 5565, 5KN (Instron, Великобритания);
- устройство для автоматической стерилизации медицинских изделий Sterrad NX (Johnson& Johnson, США);
- центрифуга настольная Eppendorf 5810 R (США);
- высокоскоростная центрифуга Avanti J-26XPI (Beckman Int., США);
- микроцентрифуга для пробирок «Eppendorf» 5417R (США);
- диспергатор ИКА (Германия);

- роторный испаритель Rotovapor R210/V (Buchi, Германия).