

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНПТ

Яковлев А.Н.

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки/ специальность	19.04.01 Биотехнология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биотехнология		
Специализация	Фармацевтическая биотехнология		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		40
	Лабораторные занятия		-
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			60
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной
аттестации

зачет

Обеспечивающее
подразделение

**НОЦ Н.М.
Кижнера**

Заведующий кафедрой -
руководитель НОЦ Н.М.
Кижнера (на правах кафедры)
Руководитель ООП
Преподаватель

<i>В.С. Рясен</i>	Краснокутская Е.А.
<i>В.С. Рясен</i>	Краснокутская Е.А.
<i>М.В. Чубик</i>	Чубик М.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-1	Готов к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	ПК(У)-13.В.1	Владеет опытом планирования, организации научно-исследовательских работ
		ПК(У)-13.У.1	Умеет проводить корректную обработку результатов экспериментальных работ в области биотехнологии
		ПК(У)-13.3.1	Знает методологию проведения расчетов для постановки научно-исследовательских работ, интерпретации полученных результатов
ПК(У)-19	Способен к анализу показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам	ПК(У)-19.В.1	Владеет опытом анализа показателей биотехнологического процесса
		ПК(У)-19.У.1	Определяет кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробных, животных и растительных клеток
		ПК(У)-19.3.1	Знает закономерности развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 (Базовая часть. Модуль общепрофессиональных дисциплин (обязательная часть)) учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Способность выпускника проводить расчеты стехиометрии и энергетики метаболических превращений; кинетики процессов утилизации субстрата, образования продуктов метаболизма и биомассы в культурах клеток	ПК(У)-1 ПК(У)-19

РД-2	Способность выпускника самостоятельно планировать исследовательскую работу, проводить отдельные эксперименты и анализировать их результаты	ПК(У)-1 ПК(У)-19
------	--	---------------------

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Стехиометрия и энергетика метаболических превращений	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	20
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Кинетика процессов утилизации субстрата, образования продуктов метаболизма и биомассы в культурах клеток	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	20
		Самостоятельная работа	30

Лекции (8 часов)

1. Основные пути катаболизма углерода. Дыхание. Цикл трикарбоновых кислот. Дыхательная цепь. (2 час.)
2. Биосинтез низкомолекулярных соединений: биосинтез аминокислот, жирных кислот, глюконеогенез. (2 час.)
3. Идеальные реакторы для изучения кинетики клеточного роста: идеальный реактор периодического действия; идеальный проточный реактор с полным перемешиванием. (2 час.)
4. Кинетика образования продуктов метаболизма. Неструктурированные и структурированные модели. (2 час.)

Практические занятия (40 часов)

I. Введение.

Метаболизм. Основные пути метаболизма. Анаболизм и катаболизм. Классификация микроорганизмов в зависимости от источника углерода и энергии.

II. Стехиометрия и энергетика метаболических превращений.

Взаимосвязанность метаболических реакций. АТФ и другие фосфаты. Окисление и восстановление; сочетание с превращением НАД.

Катаболизм углерода. Метаболический путь Эмбдена–Мейергофа–Парнаса (ЭМП). Гликолиз. Пентозофосфатный путь. Катаболизм лактозы. Катаболизм рибозы.

Дыхание. Цикл трикарбоновых кислот. Дыхательная цепь.

Фотосинтез. Световой и темновой процессы.

Биосинтез. Биосинтез низкомолекулярных соединений. Биосинтез аминокислот. Биосинтез нуклеотидов. Биосинтез жирных кислот. Биосинтез глюкозы и родственных соединений. Синтез макромолекулярных соединений.

Транспорт через клеточные мембраны. Мембраны, строение мембран. Пассивная диффузия и сопряженный транспорт. Активный транспорт.

Организация и регуляция метаболизма. Ключевые точки пересечения и разветвления метаболических путей.

Конечные продукты метаболизма. Продукты анаэробного метаболизма (брожения). Частичное окисление и его конечные продукты. Синтез вторичных метаболитов.

Стехиометрия клеточного роста и образования продуктов метаболизма. Общая стехиометрия клеточного роста; состав среды и коэффициенты выхода. Материальный баланс по элементам и клеточный рост. Стехиометрия процессов образования продуктов метаболизма. Стехиометрия энергетического обмена; оценка количества выделяющейся теплоты и соответствующих экономических коэффициентов.

II. Кинетика процессов утилизации субстрата, образования продуктов метаболизма и биомассы в культурах клеток.

Некоторые кинетические закономерности роста микробной культуры. Основные закономерности роста микробной культуры. Периодический режим культивирования. Культивирование микроорганизмов в непрерывном режиме. Культура полного вытеснения (тубулярная культура). Хемостатное культивирование.

Идеальные реакторы для изучения кинетики клеточного роста. Идеальный реактор периодического действия. Идеальный проточный реактор с полным перемешиванием.

Кинетика сбалансированного роста. Уравнение Моно для кинетики клеточного роста. Влияние эндогенного метаболизма и метаболизма поддержания на кинетику клеточного роста. Влияние температуры и pH среды на кинетику клеточного роста.

Кинетика клеточного роста в переходном состоянии. Основные фазы роста клеток в реакторах периодического действия. Неструктурированные модели клеточного роста в периодических процессах. Рост филаментозных организмов.

Структурированные модели кинетики клеточного роста. Компарментальные модели. Метаболические модели.

Кинетика образования продуктов метаболизма. Неструктурированные модели. Структурированные модели.

Кинетика тепловой гибели клеток и спор.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольным работам, к зачету.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Тейлор, Д. Биология: в 3 т. (комплект) / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут ; под редакцией Р. Сопера. — 7-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 1463 с. — ISBN 978-5-9963-2668-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70789> — (дата обращения: 10.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Ленинджер, Альберт Г. Основы биохимии: пер. с англ.: в 3 томах / А. Л. Ленинджер. — М.: Мир, 1985. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C4929> - (дата обращения: 10.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер ; под редакцией А. В. Левашова, В. И. Тишкова ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 2-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 855 с. — ISBN 978-5-9963-2877-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66244> — (дата обращения: 10.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Биохимия : учебно-методическое пособие / А. В. Еликов, С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, О. Ю. Попова. — Киров : Кировский ГМУ, 2016. — 121 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136049> — (дата обращения: 10.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература

1. Биохимия : учебно-методическое пособие / А. В. Еликов, С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, О. Ю. Попова. — Киров : Кировский ГМУ, 2016. — 121 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136049> — (дата обращения: 10.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Братусь, Александр Сергеевич. Динамические системы и модели биологии / А. С. Братусь, А. С. Новожилов, А. П. Платонов. — Москва: Физматлит, 2010. — 400 с.: ил. — Библиогр.: с. 390-400. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C199441> - (дата обращения: 10.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. <http://e.lanbook.com/books>
2. <https://tpu.bibliotech.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player; AkelPad;
4. Cisco Webex Meetings;
5. Design Science MathType 6.9 Lite;
6. Document Foundation LibreOffice;
7. Google Chrome;
8. Hypercube HyperChem 8.0 Professional;
9. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
10. Mozilla Firefox ESR;
11. ownCloud Desktop Client;
12. PerkinElmer ChemBioOffice 14 Ultra;
13. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
14. WinDjView;
15. Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 307А	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Интерактивная доска IQBoard ET-D AD080 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 210	Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; Компьютер - 15 шт.; Принтер - 4 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 19.04.01 Биотехнология / специализация «Фармацевтическая биотехнология» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

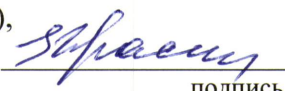
Должность	ФИО
Доцент НОЦ Н.М. Кижнера	Чубик М.В.

Программа одобрена на заседании НОЦ Н.М. Кижнера (протокол № 4 от 25.06.2020 г.).

Заведующий кафедрой-руководитель

НОЦ Н.М. Кижнера (на правах кафедры),

д.х.н, доцент

 /Краснокутская Е.А./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Н.М. Кижнера (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	от 25.06.2020 г. № 4