

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| Код модуля | Модуль |
|-------------------|--|
| 1158079 | Проектный практикум – А «Моделирование биотехнологических процессов» |

Екатеринбург

| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
|---|--|
| Образовательная программа 1. Пищевая биотехнология 2. Молекулярная биотехнология и биоинженерия 3. Клеточные и генные технологии в косметологии, фармацевтике и медицине будущего | Код ОП 1. 19.04.01/33.02 2. 19.04.01/33.04 3. 19.04.01/33.05 |
| Направление подготовки 1. Биотехнология | Код направления и уровня подготовки 1. 19.04.01 |

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--|------------------|----------------------------------|
| 1 | Безматерных Максим Алексеевич | кандидат химических наук, доцент | Доцент | технологии органического синтеза |
| 2 | Миронов Максим Анатольевич | доктор химических наук, без ученого звания | Профессор | технологии органического синтеза |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Проектный практикум – А «Моделирование биотехнологических процессов»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к проектному обучению уровню А. В ходе освоения модуля студентам даются необходимые базовые знания в области организации и проведения проектных работ в области фармацевтической химии, фармацевтической технологии, биотехнологии, фармакогнозии. Формируются и углубляются знания студентов о современных методах анализа, а также закладываются основные навыки по выполнению и интерпретации результатов физико-химического определения качества лекарственных средств. Рассматриваются современные методы физико-химического, физического, химического анализа применительно к анализу лекарственных препаратов. Воспитывается ответственность специалистов на всех этапах создания и практического применения нормативных документов на лекарственные препараты и умение формировать требования к новым методам анализа и нормам качества лекарственных и косметических средств. В проектной работе используются знания о стехиометрии клеточных реакций, скорости реакций, динамическом балансе масс, коэффициентах выхода. Рассчитывается материальный баланс, элементарный и окислительно-восстановительный и тепловой балансы. Используется моделирование по принципу чёрного ящика.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах |
|------------------|--|---|
| 1 | Проект 1- А | 3 |
| ИТОГО по модулю: | | 3 |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|---|---|
| Пререквизиты модуля | <ol style="list-style-type: none">1. Информационно-аналитические методы в медицине, науке и образовании2. Информационно-аналитические методы в науке и образовании3. Информационные методы в науке и образовании |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | <ol style="list-style-type: none">1. Проектирование биотехнологических производств2. Моделирование биотехнологических производств3. Метаболическая инженерия в биотехнологии4. Метаболическая инженерия5. Продукты биотехнологии из растительного и животного сырья |

| | |
|--|---|
| | 6. Биотехнология переработки растительного и животного сырья 7. Клеточные и генно-клеточные технологии 8. Прикладная биотехнология 9. Современное развитие медицинской биотехнологии |
|--|---|

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля | Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) |
|---------------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Проект 1- А | УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | <p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p> |
| | <p>УК-3 - Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p> | <p>З-1 - Излагать основные позиции теории лидерства и стили руководства</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание общих форм организации командной деятельности</p> <p>З-3 - Характеризовать виды командных стратегий, факторы формирования успешной команды для эффективной деятельности</p> <p>У-1 - Координировать взаимодействия и эффективные коммуникации в команде для достижения общего результата в командной работе</p> <p>У-2 - Формулировать цели и задачи командной работы, определять последовательность действий по их достижению</p> <p>У-3 - Анализировать виды командных стратегий для достижения целей работы команды</p> <p>П-1 - Разрабатывать стратегию командной работы с учетом целей и моделировать эффективное взаимодействие членов команды в соответствии со стратегией</p> <p>П-2 - Обосновать выбор членов команды и распределения полномочий (функций) ее членов, координировать взаимодействия членов команды</p> <p>Д-1 - Проявлять организаторские качества, коммуникабельность, толерантность</p> <p>Д-2 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p> |
| | <p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить,</p> | <p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа,</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p> | <p>применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p> |
| | <p>ПК-2 - Способен выполнять работы по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств, в т.ч наноструктурированных</p> | <p>З-2 - Различать фармацевтическая технология технологических процессах</p> <p>У-2 - Оценивать ситуацию и вырабатывать альтернативные варианты решений при промышленном производстве лекарственных средств</p> <p>П-2 - Выполнять разработку стандартных операционных процедур для основных и подготовительных операций производства лекарственных средств</p> |
| | <p>ПК-3 - Способен разрабатывать и сопровождать технологический процесс производства лекарственных средств</p> | <p>З-2 - Определять правила эксплуатации используемого технологического оборудования и вспомогательных систем биотехнологического производства</p> <p>У-2 - Анализировать показания автоматических датчиков состояния оборудования, производственной среды, результаты выполненных испытаний в аналитических отчетах</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | П-2 - Разрабатывать рекомендации причин обнаруженных отклонений и несоответствий на разных этапах биотехнологического процесса |
|--|--|--|

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и очно-заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проект 1- А

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|----------------------------------|---|------------------|--|
| 1 | Безматерных Максим Алексеевич | кандидат химических наук, доцент | Доцент | технологии органического синтеза |
| 2 | Миронов Максим Анатольевич | доктор химических наук, без ученого звания | Профессор | технологии органического синтеза |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Безматерных Максим Алексеевич, Доцент, технологии органического синтеза**
- **Мионов Максим Анатольевич, Профессор, технологии органического синтеза**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|---|---|
| P1 | Организация проектных работ. Этапы проектирования | Этапы разработки и основные разделы технического проекта. Состав технического проекта, основные требования к оформлению и содержанию проектной документации. Роль и значение стандартизации и стандартов в проектировании. |
| P2 | Материальный и энергетический баланс производства | Цель и задачи составления материального баланса. Исходные данные и основные параметры расчета: схема граф материальных потоков, выходы на стадиях и общий выход продуктов, коэффициенты полезного использования сырья, удельные нормы расхода сырья и полупродуктов, материальный индекс производства, количественная характеристика отходов производства. Тепловой расчет технологического оборудования. Цель и задачи тепловых расчетов промышленных установок. Расчет составляющих теплового баланса ферментаторов, включая теплоту жизнедеятельности микроорганизмов, тепловые эффекты химических реакций и физических превращений, сопровождающие технологические процессы |
| P3 | Масштабирование биотехнологических процессов | Постановка задачи масштабирования. Подход к масштабированию на основании концентрации растворенного кислорода. Профили изменения концентрации растворенного кислорода. Связь концентрации растворенного кислорода с условиями массопередачи. Другие критерии масштабно-го перехода. |

| | | |
|-----------|---|--|
| P4 | Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования | Расчет и выбор установок периодического действия на заданную мощность производства. Расчет и выбор вспомогательной аппаратуры. Хранилища, сборники, мерники, дозирующие устройства. Расчет и выбор аппаратуры для процессов выделения и очистки полупродуктов и целевых продуктов (фильтры, экстракторы, сушилки и пр.). |
| P5 | Проектирование технологических (аппаратурных) схем производства | Проектирование технологических (аппаратурных) схем производства. Категории и типы технологических схем. Принципы и правила их проектирования. Графическое отображение, общие требования к чертежам технологических схем. Технико-экономический анализ и экономические критерии оптимизации технологической схемы |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проект 1- А

Электронные ресурсы (издания)

1. Безматерных, М. А., Садчиковой, Е. В.; Химическая технология, биотехнология: содержание и оформление выпускной квалификационной работы магистра : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106803.html> (Электронное издание)
2. Безматерных, М. А., Садчиковой, Е. В.; Химическая технология, биотехнология: содержание и оформление выпускной квалификационной работы магистра : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106803.html> (Электронное издание)
3. Миронов, М. А., Иванцовой, М. Н.; Методы расчета оборудования биотехнологических производств : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/107059.html> (Электронное издание)
4. Ермагамбетова, С. Е.; Иммунобиотехнология : методические указания.; Нур-Принт, Алматы; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/69097.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бирюков, В. В.; Основы промышленной биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Охрана окружающей среды и рацион. использование природ. ресурсов" и "Машины и аппараты хим. пр-в".; КолосС : Химия, Москва; 2004 (44 экз.)
2. Бейли, Д. Э., Джеймс Э., Кирюшкин, А. А.; [Ч.] 1 : в 2 частях.; Мир, Москва; 1989 (3 экз.)
3. Бейли, Д. Э., Джеймс Э., Кирюшкин, А. А.; [Ч.] 2 : в 2 частях.; Мир, Москва; 1989 (3 экз.)
4. Тимонин, А. С.; Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного

- оборудования : Справочник. Т. 1. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2002 (21 экз.)
5. Тимонин, А. С.; Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : Справочник. Т. 1. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2002 (21 экз.)
6. Тимонин, А. С.; Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : Справочник. Т. 3. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2002 (23 экз.)
7. Тимонин, А. С.; Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : Справочник. Т. 3. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2002 (23 экз.)
8. Глухарева, Т. В.; Основы получения и применения антибиотиков : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 "Биотехнология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (15 экз.)
9. Кружалов, А. В., Журавлева, Иванов, Ю. Ю., Нешов; Радиационные технологии в биологии и медицине : Учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2000 (8 экз.)
10. Мертвцов, Н. П., Воробьев, А. А.; Современные подходы к конструированию молекулярных вакцин; Наука, Сибирское отделение, Новосибирск; 1987 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru

Электронная библиотека SOL <http://gse.publisher.ingentaconnect.com>

Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.cato.com/biotech> Виртуальная библиотека «Biotechnology Information Directory Service».

<http://www.bio.com> База данных

<http://www.biengi.ac.ru> Сайт научного совета по биотехнологии (Центр «Биоинженерия») Российской академии наук (ЦБ РАН).

<http://www.eimb.relarn.ru> Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта (Москва)

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проект 1- А

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

| № п/п | Виды занятий | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|-------|---|--|---|
| 1 | Практические занятия | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p> | <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p> |
| 2 | Проектное обучение | <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p> | <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Google Chrome</p> |
| 3 | Консультации | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p> | <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Google Chrome</p> |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p> | <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Google Chrome</p> |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Google Chrome</p> |

| | | | |
|--|--|---------------|--|
| | | Google Chrome | |
|--|--|---------------|--|