

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИФВТ

 А.Н. Яковлев
« 25 » февраля 2016 г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТВОРЧЕСКИЙ ПРОЕКТ**

Направление (специальность) ООП 19.03.01 Биотехнология

Профиль(и) подготовки (специализация, программа) Биотехнология

Квалификация (степень) Бакалавр

Базовый учебный план приема 2016 г.

Курс 1,2 семестр 2,3,4

Количество кредитов 3 (1/1/1)

Код дисциплины Б1.ВМ4.2

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	-
Практические занятия, ч	-
Лабораторные занятия, ч	-
Аудиторные занятия, ч	-
Самостоятельная работа, ч	108 (36/36/36)
ИТОГО, ч	108

Вид промежуточной аттестации Зачет в каждом семестре

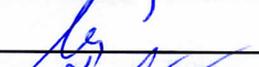
Обеспечивающее подразделение кафедра биотехнологии и органической химии ИФВТ

Заведующий кафедрой



Е.А. Краснокутская

Руководитель ООП



Ю.А. Лесина

Преподаватель



М. О. Нагорная

2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины в рамках подготовки будущего специалиста к активной творческой инженерной работе по созданию новых перспективных биологически активных веществ (БАВ) являются:

Цели ООП	Цели дисциплины
Ц2: Выпускник ОП на основе знаний, умений, навыков приобретает компетенции, необходимые для самореализации в научно-исследовательской и инновационной деятельности, связанной с выбором необходимых методов исследования, модификации существующих и разработки новых способов создания инновационного продукта	Ц1: Формирование творческого мышления, знаний и умений, необходимых для решения задач в области биотехнологии; Ц2: Формирование способности самостоятельно планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования, осуществлять поиск необходимой информации, анализировать полученные результаты и делать выводы;
Ц5: Выпускник формирует личностные качества, обеспечивающие саморазвитие и профессиональное самосовершенствование; активную жизненную позицию, умение нести ответственность за принятие своих решений	Ц3: Содействие в формировании всестороннего развития личности студента, и его объективной самооценки, приобретению навыков работы в творческих коллективах, приобщению к организаторской деятельности.

2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

Дисциплина «Творческий проект» относится к циклу профессиональных дисциплин (ПЦ) (вариативный профессиональный междисциплинарный модуль ВМ2).

Дисциплине «Творческий проект» предшествует освоение дисциплин пререквизитов:

в первом семестре – «Введение в инженерную деятельность»;

во втором семестре – «Физико-химические методы исследований биологически активных веществ»;

в третьем семестре – «Общая биология и микробиология».

Содержание разделов дисциплины «Творческий проект» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (кореквизитов): «Органическая химия», «Физико-химические методы исследований биологически активных веществ», «Общая биология и микробиология».

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
<p>Р1: Способность самостоятельно совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный, общекультурный и профессиональный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности</p> <p>Р2: Готовность к кооперации с коллегами для выполнения научно-исследовательских и научно-производственных работ, в том числе интернациональных; способность проявлять инициативу, личную ответственность; быть коммуникабельным.</p> <p>Р6: Быть способным к планированию, проведению теоретических и экспериментальных исследований, обработке полученных результатов и представлению их в форме, адекватной задаче</p> <p>ОПК-5: владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией</p> <p>ПК-8: способностью работать с научной - технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p>	З 4.1	Основные понятия, закономерности, методы и взаимосвязь фундаментальных наук	У 1.1	Пользоваться понятийным и терминологическим аппаратом	В 1.1	Анализ информационных источников, том числе литературы
	З 5.3	Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	У 1.5	Самостоятельно находить решения поставленной задачи	В.1.2	Участие в дискуссиях
			У 4.1	Применять междисциплинарный подход к анализу и решению проблем	В 1.3	Выступление с докладами и сообщениями
			У 4.2	Уметь выбирать технические средства для решения поставленных задач	В 2.2	Внутригрупповое взаимодействие
			У 4.3	Проводить теоретические исследования	В 4.2	Уметь проводить экспериментальные исследования
			У 5.1	Работа (сбор, анализ, систематизация, обобщение) с научнотехнической информацией	В 4.3	Анализировать полученные результаты, представлять их в форме, адекватной задаче
					В 4.4	Владеть правилами безопасной работы

В результате освоения дисциплины «Творческий проект» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Результат
РД1	Способность к планированию, проведению теоретических и экспериментальных исследований, обработке полученных результатов и представлению их в форме, адекватной задаче
РД2	Готовность к самостоятельному обучению и непрерывному приобретению теоретических и практических знаний
РД3	Готовность работать индивидуально и в коллективе, отвечать за результаты работы и следовать корпоративной культуре

В результате освоения дисциплины «Творческий проект» студент будет:

Знать

- источники научной информации;
- основные классы и номенклатуру органических веществ;
- основные типы органических реакций;
- механизмы ключевых реакций органического синтеза;
- о правилах работы в химической лаборатории;
- свойства используемых в работе веществ;
- назначение основной химической посуды и оборудования;
- устройство микробиологической лаборатории и правила работы в ней;
- классы и номенклатуру микроорганизмов;
- состав питательных сред и правила культивирования микроорганизмов.

Уметь

- находить заданную научную информацию;
- уметь анализировать найденную информацию и представлять ее в виде, адекватном задаче;
- формулировать текущие задачи исследования;
- вести лабораторный журнал;
- собрать установку для очистки органического вещества;
- собрать установку для синтеза по прописи;
- планировать синтез органического соединения с заданной структурой;
- пользоваться литературой по органической химии;
- проводить расчет химической реакции;
- составить схему оптимального культивирования микроорганизмов;
- культивировать микроорганизмы;
- выделять чистую культуру микроорганизмов;
- анализировать результат эксперимента;
- составлять отчет о проведении эксперимента;
- формулировать выводы по результатам эксперимента.

Владеть

- методами информационного поиска;
- навыками работы со специализированной компьютерной программой

ChemBioDraw Ultra 12.0;

- навыками работы со специализированными базами данных;
- методами очистки органических веществ (простая перегонка, перекристаллизация);
- навыками проведения синтезов начального уровня сложности;
- методом контроля реакции и чистоты продукта (ТСХ)
- методами расчетов химических реакций;
- навыками работы с микроорганизмами;
- методами идентификации бактерий, дрожжей;
- методами контроля чистоты микробной культуры.
- навыками проведения процессов превращения органических соединений с участием микроорганизмов начального уровня сложности;
- навыками работы со световым и иммерсионным микроскопом;
- навыками ведения научной дискуссии;
- навыками представления научных результатов в виде отчета и сообщения-презентации.

4. Структура и содержание дисциплины

Содержание творческих проектов, как неотъемлемой составляющей единого образовательного процесса, формируется по отношению к учебной работе студентов и состоит в освоении студентами средств и приемов выполнения учебно-исследовательской работы, а также проведении собственно научно-исследовательских работ.

Творческий проект студентов предполагает самостоятельную работу по выбранной учебной дисциплине, включенной в учебный план, научно-исследовательскую работу, выполнение курсовой работы или проекта.

Творческий проект студентов с элементами научных исследований включает в себя:

- изучение научно-методических основ выполнения учебно-исследовательской и научно-исследовательской работы;
- освоение приемов планирования, учебно-научных исследований и личной самоорганизации исследователя, способов проведения научных обсуждений, техники выступлений с сообщениями, докладами, оппонированием;
- освоение методов работы с научной литературой (в печатном и электронном видах) и с массивами научной информации;
- освоение специализированных компьютерных программ;
- осуществление практических шагов выполнения эмпирических исследований;
- совершенствование культуры речи, аргументирования публичных выступлений, консультирования, ведения переговоров;
- усиление языковой подготовки, приобретение навыков профессионально-ориентированного владения иностранным языком;
- использование компьютерной техники при решении научно-исследовательских задач;
- накопление опыта составления тезисов и докладов, написания научных

статей в соответствии с требованиями к оформлению научно-справочного аппарата исследования и ведения научной документации.

Основой учебно-исследовательской работы студентов является выполнение и решение проблемно-ориентированных лабораторных работ и проектов с элементами научного исследования при изучении дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

В начале семестра группа разбивается на команды от 2-х до 5-ти человека. Каждая команда осуществляет поиск и сбор информации по заданной преподавателем теме (при желании студенты сами выбирают тему исследования). Пути решения поставленной задачи обсуждаются с преподавателем на консультациях, в случае необходимости осуществляется корректировка, и в течение семестра студенты выполняют задание, которое защищают в конце семестра. Защита включает отчет рабочей группы о проделанной работе и доклад в виде презентации. Каждый доклад обсуждается и оценивается.

5. Образовательные технологии

Дисциплина предполагает только самостоятельную работу студента, осуществляемую и направляемую при участии преподавателя.

Лекции проводятся в интерактивной форме с применением мультимедийных технологий с специально оборудованной аудитории.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Методы органического синтеза» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении лабораторных работ, обеспечивающих возможность в будущем качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов проведения эксперимента, выбор метода, в зависимости от изучаемого объекта.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем при выдаче задания, на консультациях, учебные дискуссии, мозговой штурм в группах при выполнении лабораторных работ.

Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, раз-

витие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при подготовке индивидуальных отчетов по выполненным работам, на консультациях.

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций выбраны следующие сочетания форм и методов активизации образовательной деятельности, представленные в табл. 2.

Таблица 2.

Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности
	СРС
Дискуссия	х
IT-методы	х
Работа в команде	х
Опережающая СРС	х
Индивидуальное обучение	х
Проблемное обучение	х
Обучение на основе опыта	х
Поисковый метод	х
Исследовательский метод	х

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

6.2. Текущая самостоятельная работа (СРС)

Текущая и опережающая самостоятельная работа студентов по дисциплине «Творческий проект», направленная на углубление и закрепление знаний студента, и на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- поиск и обзор учебной, научной литературы, Internet-ресурсов, перевод иностранных источников информации по теме творческого проекта;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку в рамках творческого проекта,
- подготовка к защите проделанной работы.

6.3. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине «Творческий проект», направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ

по основным проблемам курса:

- поиск, анализ и структурирование информации;
- анализ научных публикаций по определенной преподавателем теме;
- выполнение экспериментальной работы, анализ и презентация полученных результатов.

6.4. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

Содержание самостоятельной работы включает изучение теоретических разделов дисциплины, вынесенных на самостоятельное изучение; подготовке и выполнении выдаваемого в начале семестра индивидуального задания, содержащего элементы научного исследования.

Примерные темы творческих проектов

Первый семестр

1. Что такое механизм химической реакции. Как изучают механизмы реакций. Символы реакций.
2. Механизм электрофильного присоединения (гидрохлорирование и гидратация алкенов).
3. Доказательство механизма электрофильного присоединения. Экспериментальные факты.
4. Механизм радикального галогенирования. Экспериментальные факты, подтверждающие механизм реакции.
5. Механизм электрофильного замещения в ароматах. Алкилирование. Роль катализатора. Перегруппировки карбокатионов. Гидридный и алкильный сдвиги.
6. Хлорирование этилбензола в кольцо и в боковую цепь. Механизмы реакций.
7. Нуклеофильное присоединение к карбонильной группе (гидроцианирование, присоединение реактивов Гриньяра).
8. Реакция альдольной конденсации. История открытия, механизм реакции.
9. Механизмы нуклеофильного замещения в алкилгалогенидах.
10. Ариновый механизм.
11. Реакции элиминирования (дегидратация, дегидрогалогенирование)

Второй семестр

1. Аэробная очистка сточных вод.
2. Анаэробная очистка сточных вод.
3. Биотехнологическое получение пищевых продуктов (хлеб, сыр, йогурт).
4. Вакцины. Общая характеристика и способы получения.
5. Биотехнологическое получение сельскохозяйственных удобрений.
6. Микробиологическое обогащение руд.
7. Биотопливо - новый источник энергии.
8. Способы культивирования микроорганизмов.
9. Классификация органических реакций (замещение, присоединение, отщепление) и реагентов (нуклеофилы, электрофилы и радикалы)
10. Индукционный эффект. Мезомерный эффект (резонанс)
11. Интермедиаты органических реакций (карбокатионы, карбанионы, свободные радикалы, карбены). Стабильность интермедиатов.

12. Кислоты и основания (Аррениус, Бренстед-Лоури, Льюис).
13. Зависимость кислотности от строения. Сравнение кислотных свойств спиртов, фенолов и карбоновых кислот.
14. Амины. Основность аминов, её зависимость от строения.
15. Амфотерность органических кислот и оснований.
16. Реакции радикального замещения в алканах, аллильное галогенирование.
17. Реакции электрофильного присоединения по кратной связи.
18. Реакции окисления по кратным связям
19. Реакции S_N1 и $E1$ в алкилгалогенидах. Описание органических реакций с помощью энергетических диаграмм.
20. Реакции S_N2 и $E2$ в алкилгалогенидах. Описание органических реакций с помощью энергетических диаграмм.
21. Получение спиртов и карбоновых кислот по Гриньяру и с помощью литийорганических соединений.
22. Механизм нуклеофильного присоединения по связи $C=O$. Примеры реакций.
23. Восстановление и окисление карбонильных соединений. Реакции Кижнера и Клеменсена
24. Взаимные превращения карбоновых кислот и их производных.
25. Арены. Реакции электрофильного замещения. Иодирование по Тронову-Новикову.
26. Влияние заместителей на направление реакций электрофильного замещения и на реакционную способность бензольного кольца.

Третий семестр

1. Выделение чистых культур нефтеокисляющих микроорганизмов.
2. Определение качественных показателей хлебопекарных дрожжей.
3. Определение содержания этилового спирта в жидких технологических средах.
4. Получение композитного сорбента для очистки природных и техногенных вод от радиоактивного загрязнения.
5. Превращение микроорганизмами органических веществ, не содержащих азота.
6. Разработка методов превращения азотсодержащих органических соединений под воздействием микроорганизмов.
7. Идентификация смеси органических веществ с помощью хроматографии.
8. Молочнокислое брожение.
9. Уксуснокислое брожение.
10. Маслянокислое брожение.
11. Спиртовое брожение.
12. Посев и анализ микрофлоры воздуха.
13. Анализ микрофлоры воды и почвы.
14. Синтез аспирина.
15. Синтез парацетомола.
16. Хроматография в исследовании растительных объектов.
17. Синтез азокрасителя заданной структуры.
18. Качественные реакции органических соединений.

6.5. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость, и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (регулярные консультации).

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- публичная защита выполненной работы с использованием презентационных материалов;
- взаимное оценивание выступлений и дискуссии во время публичной защиты.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка успеваемости осуществляется с учетом регулярности и систематичности работы студента при выполнении обязательной самостоятельной работы, которая устанавливается для каждой учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов контролируемой самостоятельной работы осуществляется во время контактных (консультационных) часов с преподавателем. Учитывается степень вовлечения студента в научные студенческие конференции, семинары и олимпиады.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества работы) включает оценку результатов практической деятельности (информационный поиск, выполнение эксперимента, решение проблем и др.) и производится в течение семестра во время консультаций (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (зачет) производится в конце семестра и оце-

нивается в баллах (максимально 40 баллов), на зачете (публичная защита) студент должен набрать не менее 22 баллов.

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Тимощенко Л.В., Чубик М.В., Пестряков А.Н. Основы микробиологии и биотехнологии: учебное пособие; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 188 с.
2. Основы научных исследований: учебное пособие для вузов / И. Н. Кузнецов. — Москва: Дашков и К, 2013. — 282 с.
3. Берков В.Ф. Современные методы научно-исследовательской работы: пособие / В. Ф. Берков, Л. Ф. Медведева; Академия управления при Президенте Республики Беларусь. — Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2009. — 203 с.
4. Слюняев В.П., Плошко Е.А. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии: учебное пособие, Изд-во СПбГЛТУ (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет), 2012 – 56 с. ISBN 978-5-9239-0488-8. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45316
5. Сарычева Т.А. Методы органического синтеза: учебное пособие (электронный ресурс) / Т.А. Сарычева. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 98 с. (рег. № 164 от 29.06.2009). Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m81.pdf>

Дополнительная литература

1. Комлацкий В. И., Логинов С. В., Комлацкий Г. В. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014.
2. Фрешни Р.Я. Культура животных клеток: практическое руководство: пер. 5-го англ. Изд. – Москва: Изд-во «Бином. Лаборатория знаний», 2013 – 691 с. – ISBN 978-5-9963-1342-6. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8790
3. Мезенова О.Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов. Изд-во «Лань», 2013 – 416 с. ISBN 978-5-8114-1438-3. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=13096
4. Бобылева С.В. Английский язык для экологов и биотехнологов. 4-е издание, Изд-во «ФЛИНТА», 2014 – 192 с. ISBN 978-5-9765-0247-5. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51809

5. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б., Лушников С.В. Прикладная экобиотехнология, т. 1, 2-е изд. – Москва: Изд-во «Бином. Лаборатория знаний», 2012 – 629 с. – ISBN 978-5-9963-1051-7. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8793
6. Слюняев В.П. Плошко Е.А. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие, Изд-во СПбГЛТУ (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет), 2012 – 112 с. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45315
6. Калганова Т.Н. Практикум по микробиологии и биотехнологии. – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2011. -56 с.

Программное обеспечение и Internet-ресурсы:

Для усвоения учебного материала используются следующие образовательные ресурсы:

1. Полнотекстовые и реферативные базы данных библиотеки ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/about BD.html>
2. Университетская информационная система Россия: <http://www.cir.ru>
3. Сайт электронных учебников и пособий по химии, в том числе, по органической химии и органическому синтезу: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
4. Образовательный портал по органической химии, где приведены последние достижения в области органического синтеза с ссылками на оригинальные работы: <http://www.organic-chemistry.org/>
5. Поисковая база с доступом к полнотекстовым статьям по органической химии и органическому синтезу: <http://organicworldwide.net>
6. Сайт кафедры Органической химии и технологии органического синтеза ТПУ, где размещены электронные лекции и учебные пособия, разработанные коллективом кафедры ОХТОС: www.orgchem.chtj.tpu.ru
7. Сайт преподавателя на www.tpu.ru

Программное обеспечение:

- специализированный комплект прикладных программ ChemOffice – для написания химических формул, химических схем, зарисовки установок для синтеза и очистки.
- Power Point – для презентаций материала лекций и практических занятий; для подготовки защиты лабораторных работ.

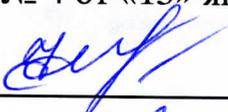
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Аудитория, количество установок
1	Учебная лаборатория, лабораторная посуда, нагревательные приборы; мешалки; оборудованием для экспресс-анализа органических веществ (хроматоскоп, рефрактометр); система ГХМС и ВЭЖХ, УФ-спектрофотометр для проведения качественного и количественного анализа органических веществ.	2 корпус, 307 ауд. в необходимом количестве
2	Учебная аудитория, интерактивная доска	2 корпус, 307а ауд.,
3	Компьютерный класс, компьютеры	2 корпус, 310 ауд, 10 шт.
4	Учебно-научная лаборатория, магнитные и механические мешалки, электрические нагреватели, весы электронные, сушильный шкаф, автоклав, вакуумный сушильный шкаф, термостаты, микроскопы, наборы стеклянной и пластиковой посуды, установка для электрофоретического разделения белков.	Корпус 3, ауд. 025
5	Учебная лаборатория. Вытяжные шкафы, магнитные и механические мешалки, электрические нагреватели, весы электронные, сушильные шкафы, хроматоскопы, автоклавы, роторные испарители, термостаты, микроскопы, наборы стеклянной посуды, насос вакуумный спектрофотометр, хроматограф, поляриметр, рефрактометр.	Корпус 2, ауд. 311

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки 19.03.01 Биотехнология

Программа одобрена на заседании кафедры БИОХ

(протокол № 4 от «13» января 2016 г.)

Автор  Нагорная М. О.

Рецензент  Лесина Ю.А.