


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

УТВЕРЖДАЮ

 Директор ИШНПТ  
А.Н. Яковлев  
«14» 04 2020 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИК**

Методические указания для студентов по направлениям  
19.03.01 «Биотехнология», 19.04.01 «Биотехнология»,  
18.04.01 «Химическая технология»

Издательство  
Томского политехнического университета

Томск 2020

УДК 663.1  
661.12

Программа практик: Методические указания для студентов по направлениям 19.03.01 «Биотехнология», 19.04.01 «Биотехнология», 18.04.01 «Химическая технология» / Сост. Р.Я. Юсубова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – 40 с.

Рецензент доц., канд. хим. наук



Ю.А. Лесина

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром НОЦ Н.М. Кижнера ИШНПТ «7» сентября 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
2	Организация практики	7
2.1	Общие организационные требования	7
2.2	Руководство практикой	8
2.3	Организационные требования, касающиеся студентов	8
2.4	Аттестация по итогам практики	9
3	Требования к оформлению и содержанию по практике	10
3.1	Особые требования	10
3.2	Структура отчета	11
3.3	Требования к оформлению отчета	15
4	Программы практик (бакалавриат)	17
4.1	Учебная практика	17
4.1.1	Учебная практика по развитию цифровых компетенций	17
4.1.2	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	17
4.2	Производственная практика	20
4.2.1	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	20
4.2.2	Преддипломная практика	21
5	Программа практик (Магистратура)	26
5.1	Учебная практика	26
5.1.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практик)	26
5.2	Производственная практика	30
5.2.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)	30
5.2.2	Преддипломная практика	32
	Заключение	38
	Приложение А	39

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Современное состояние рынка труда и постоянно возрастающие требования, предъявляемые к инженеру-технологу, заставляют все большее внимание уделять каждому этапу подготовки специалиста, в том числе и такому ответственному, как производственная практика. Настоящая программа призвана помочь студенту рационально организовать прохождение практики на промышленных предприятиях. Она включает общие разделы, относящиеся ко всем видам практики (организация, методические указания по проведению, формы и методы контроля, подведение итогов).

Видами практик обучающихся, реализуемыми в Университете, являются учебная практика и производственная практики, в т.ч. преддипломная практика.

**Учебная практика** направлена на получение первичных профессиональных умений и навыков, в т.ч. первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

**Производственная практика** направлена на получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

**Преддипломная практика** проводится для выполнения выпускной квалификационной работы. Конкретный тип учебной и производственной практики, предусмотренной ООП, устанавливается в соответствии со стандартами Университета и ФГОС ВО.

По способу проведения практика может быть стационарная либо выездная.

**Стационарная практика** проводится в структурных подразделениях Университета либо в профильной организации, расположенной на территории города Томска. Для филиала стационарной является практика, которая проводится в структурных подразделениях филиала либо в профильной организации, расположенной на территории населенного пункта, где расположен филиал.

**Выездная практика** проводится вне города Томска или населенного пункта, где расположен филиал. Выездная практика может проводиться в полевой форме в случае необходимости создания специальных условий ее проведения. Конкретные способы проведения практик устанавливаются разработчиками ООП с учетом требований ФГОС ВО.

Практика проводится в следующих формах:

а) **непрерывно** - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех видов практик, предусмотренных ООП;

б) **дискретно:**

по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики;

по периодам проведения практики — путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Производственная практика студентов является важной составляющей инженерной подготовки высококвалифицированных специалистов, осуществляющей непосредственную связь обучения с производством, готовящей студентов к практическому освоению навыков инновационной работы, способствующей ускорению адаптации молодых специалистов к условиям современного производства или научного коллектива.

Основными **задачами и целью** практики является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении курсов учебного плана, творческая проработка практических вопросов производства, конкретной экономики, приобретение практических навыков производственной деятельности, стиля и методов работы с людьми.

Сведения, полученные на практике, могут явиться основанием для постановки научных исследований в студенческой научной работе и, главное, научат критически анализировать производственные процессы и находить пути их совершенствования, шире видеть поле исследований, выделять наиболее значимую конкретную цель, предвидеть полезность ожидаемого результата, знать, как можно достичь этого результата оптимальным путем, т.е. быть готовым к осуществлению инновационной деятельности.

Программа практик является сквозной на весь период обучения и охватывает следующие виды практик:

I. Учебная практика:

1. *ознакомительная (Учебная практика по развитию цифровых компетенций);*

2. *практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности*

II. Производственная практика:

1. *практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;*

2. *преддипломная.*

Содержание программы органически связано с учебными программами дисциплин на всех этапах обучения и предусматривает поэтапное усложнение задач практики. Вместе с тем цели и общие положения не изменяются, независимо от того, на каком курсе проводится практика.

На производственной практике в зависимости от ее характера студенты изучают: оборудование и аппаратуру, технологию, экономику, организацию и управление производством, стандартизацию и контроль качества продукции, контрольно-измерительные приборы, механизацию и автоматизацию производственных процессов, вопросы охраны окружающей среды, охраны труда и безопасного ведения технологических процессов. Все эти составляющие практики призваны дополнить и расширить технологическое мировоззрение будущего специалиста и пробудить интерес к целесообразной инновационной деятельности.

*1.1. Перечень документов по практике:*

- рабочая программа практики;
- дневник обучающегося по практике (в соответствии с рабочей программой практики);
- отчет о практике;
- копии договоров с профильными организациями;
- копии приказов о направлении на практику и документов основания.

Форма отчетности обучающихся о прохождении практики устанавливается программой практики.

Формами отчетности являются дневник обучающегося по практике (далее – дневник по практике) и/или отчет. В качестве приложения к отчету по практике

могут быть представлены графические, аудио-, видео-, фотоматериалы, наглядные образцы изделий, подтверждающие практический опыт, полученный на практике.

*1.2 Требования к оформлению документов* о прохождении практики доводятся до обучающегося перед прохождением практики. Обучающийся после прохождения практики должен предоставить руководителю практики от Университета отчет и/или, дневник по практике.

Руководитель практики от Университета проверяет содержание отчета и/или дневника по практике и делает вывод о возможности допуска обучающегося к защите практики или о необходимости их доработки. Отметка о допуске делается на титульном листе отчета.

*1.3 Защита отчетов по результатам практики* проводится в комиссии. В состав комиссии по защите практики должны входить не менее двух человек, в т.ч. руководитель практики от Университета.

График работы комиссии за две недели до начала защиты утверждается руководителем обеспечивающего подразделения, доводится до сведения обучающихся, ОПиТ, ЕД, Отдела по образовательной деятельности (размещается на доске объявлений, на сайте подразделения (персональном сайте преподавателя). Ответственный – руководитель обеспечивающего подразделения.

*1.4 Процедура защиты результатов практики в комиссии:*

- обучающийся предъявляет комиссии отчет и/или дневник по практике, делает краткое сообщение, сопровождаемое показом демонстрационных материалов;
- члены комиссии задают обучающемуся вопросы и заслушивают ответы;
- члены комиссии оценивают выполненную работу и ответы на вопросы в соответствии с критериями. При оценивании учитывается отзыв руководителя от профильной организации.

*1.5 По итогам защиты* члены комиссии делают выводы о степени сформированности результатов обучения при прохождении практики обучающегося, на основании которых руководитель практики от Университета заполняет аттестационный лист по практике (при наличии в дневнике практики) и формирует итоговый балл за практику.

*1.6 Максимальное количество баллов* с учетом результатов защиты практики составляет 100 баллов. При получении 55 и более баллов результаты обучения при прохождении практики считаются сформированными. В соответствии с Системой оценивания результатов обучения в Университете формируются традиционная и литерная оценки, которые выставляются в ведомость и зачетную книжку студента. При получении менее 55 баллов считается, что результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям, а результаты промежуточной аттестации являются неудовлетворительными.

*1.8 Обучающиеся, не представившие заполненный дневник и/или отчет о практике не допускаются до защиты практики.*

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по практике или не прохождение промежуточной аттестации по практике при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.

Обучающиеся, не выполнившие программы практики, обязаны заново пройти практику в свободное от занятий время по согласованию с руководителем практики и руководителем обеспечивающего подразделения.

Обучающийся, не выполнивший программу преддипломной практики и/или не защитивший результаты практики в комиссии, не допускается к государственной итоговой аттестации.

*1.9 Итоги практик обсуждаются на заседании выпускающего подразделения с разработкой корректирующих мероприятий.*

## **2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ**

### **2.1 Общие организационные требования**

Выпускник направлений «Биотехнология» и «Химическая технология» в зависимости от вида профессиональной деятельности должны быть подготовлены к решению профессиональных задач в области производственно-технологической, проектно-конструкторской, научно-исследовательской, организационно-управленческой деятельности.

Организация прохождения практики осуществляется на основе договора между университетом и предприятиями любых организационно-правовых форм, проектно-конструкторскими организациями, деятельность которых соответствует направлениям 19.03.01, «Биотехнология» 19.04.01 «Биотехнология», 18.04.01 «Химическая технология», а также структурными подразделениями Томского политехнического университета. Местами практики могут быть участки, цеха, контрольно-аналитические службы химико-фармацевтических заводов, заводов микробиологического профиля, оснащенных современным технологическим оборудованием и испытательными приборами, разрабатывающих и внедряющих прогрессивные технологии; научно-исследовательские институты отрасли; пищевые предприятия; лаборатория синтеза лекарственных веществ ТПУ.

Если студент к моменту начала прохождения практики заключил контракт на трудоустройство с работодателем – организацией, то ему предлагается проходить производственную или преддипломную практики в этой организации на конкретном рабочем месте.

При наличии вакантных должностей на предприятиях студенты могут зачисляться на них на период прохождения практики в том случае, если работа выполняется в соответствии с программой практики.

Допускается сдача квалификационных экзаменов с целью присвоения квалификационных разрядов студенту по профессии начального профессионального образования.

Студенты-исследователи проходят практику по индивидуальному плану, составленному руководителем практики от университета в соответствии с тематикой научно-исследовательской работы. По этому плану студенты частично или полностью проходят практику в выпускающем подразделении, при этом состав и объем отчета определяется индивидуально.

Объемы практик и их содержание определяются действующими нормативными и методическими документами – ФГОС ВО по направлениям 19.03.01, 19.04.01, 18.04.01, образовательными стандартами ТПУ, учебными планами, программами практик, методическими указаниями к их организации и выполнению и т.п.

Сроки проведения и продолжительность практики устанавливаются учебно-методическим управлением университета в соответствии с учебным планом и годовым календарным учебным графиком.

Продолжительность рабочего дня при прохождении практики в организациях составляет для студентов в возрасте от 16 до 18 лет не более 36 часов в неделю (ст. 92 Трудового Кодекса РФ), в возрасте от 18 лет и старше не более 40 часов в неделю (ст. 91 Трудового кодекса РФ).

Студентам, обучающимся в вузе по очной форме, за период прохождения всех видов практики, связанной с выездом из места нахождения высшего учебного заведения, выплачиваются суточные в размере 50% от нормы суточных, установленных действующим законодательством для возмещения дополнительных расходов, связанных с командировками работников организаций за каждый день, включая нахождение в пути к месту практики и обратно.

Проезд студентов очного отделения к месту проведения практики и обратно оплачивается за счет средств вуза (плацкарт).

Если учебная практика студентов проводится в структурных подразделениях вуза, или на предприятиях, расположенных по месту нахождения высшего учебного заведения, суточные не выплачиваются.

## **2.2 Руководство практикой**

Согласно договору между университетом и организацией (предприятием) каждому студенту назначаются два руководителя практики: от предприятия и от ТПУ.

Руководители практики от предприятия (как правило, руководитель организации, его заместитель или один из ведущих специалистов) оказывают помощь студентам в сборе материалов для выполнения ими индивидуальных заданий. Кроме того, на них возлагается ответственность за соблюдение студентами правил техники безопасности и производственной дисциплины, действующих на данном предприятии. Руководитель практики от предприятия имеет право отстранить от прохождения практики студента, нарушившего внутренний распорядок работы предприятия.

Руководителями практик от университета назначаются, как правило, преподаватели выпускающего подразделения. Руководителями от университета разрабатывается и согласовывается с руководителями практики от предприятия тематика индивидуальных заданий для студентов. Руководитель практики от университета обязан оказывать студентам необходимую методическую и организационную помощь и консультировать по всем вопросам практики, контролировать соблюдение сроков и условий прохождения практики студентами на данном предприятии, оценивать результаты выполнения студентами программы практики. При выявлении нарушений в ходе прохождения практики руководитель от университета имеет право не допускать студента к учебному процессу.

## **2.3 Организационные требования, касающиеся студентов**

К прохождению практики допускаются студенты, сдавшие все зачеты и экзамены и защитившие курсовые проекты.

Перед направлением студентов на практику проводит организационное собрание студентов. На собрании сообщаются цели и задачи практики, место и порядок ее прохождения, сроки проведения, руководители от университета и т.п.

До прибытия на базу практики студент **должен**:

- обязательно присутствовать на организационном собрании;



- ознакомиться с программой практики, содержанием предстоящих работ, получить необходимые разъяснения по организации, проведению работы и отчетности по практике;
- при необходимости пройти медицинский осмотр (по прибытию на предприятие предъявить медицинскую справку);
- лично получить все сопроводительные документы: дневник студента установленного образца, программу практики, направление на предприятие;
- получить индивидуальное задание на практику;
- пройти инструктаж по технике безопасности в отделении ТПУ.

При прохождении практики студент **обязан**:

- по прибытию к месту практики проинформировать руководителя ТПУ о своем трудоустройстве и в дальнейшем при прохождении практики о возникших сложностях и недоразумениях, если таковые будут иметь место;
- полностью выполнить задания по программе практики, выданные в ТПУ;
- подчиняться действующим правилам внутреннего трудового распорядка предприятия;
- изучать и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и личной гигиены;
- выполнять административные и производственные указания руководителей практики, обеспечивать высокое качество выполняемых работ;
- соблюдать сроки прохождения практики и не покидать базу практики без уважительных причин;
- проводить необходимые исследования, опыты, наблюдения и сбор материалов для отчета, ежедневно обрабатывать собранный материал и вести дневник практики;
- составить отчет о практике, который должен быть подписан и оценен руководителем практики от предприятия по пятибалльной системе и заверен печатью, а также получить характеристику с оценкой работы.

Для успешного прохождения практики студенту полезно следовать следующим практическим советам:

- быть внимательным, осмотрительным и максимально ответственным;
- проявлять любознательность, активность и трудолюбие;
- внешний вид, деловая собранность и подтянутость должны соответствовать новым условиям работы;
- строго соблюдать установленный распорядок дня;
- приобрести практические навыки и знания, которые требуются для рабочего, мастера, начальника смены;
- при общении с производственным персоналом важно установить добрые отношения, добросовестно выполнять их распоряжения, указания и советы, с уважением относиться к их производственному опыту.

Все вышеуказанные качества являются условием возможного и реального трудоустройства студента после окончания университета в качестве молодого специалиста.

#### **2.4 Аттестация по итогам практики**

По возвращении в университет, студент сдает отчет по практике, а также заполненный дневник и финансовый отчет (в случае выделения средств на прохождение практики ТПУ) с приложением всех видов проездных документов руководителю практики от университета на проверку.

По окончании практики студенты сдают дифференцированный зачет в виде устной защиты (доклада и ответов на вопросы), который принимается комиссией в составе Руководителя НОЦ Н.М.Кижнера, руководителя практики и преподавателей НОЦ Н.М.Кижнера в установленные сроки:

- в течение второй учебной недели осеннего семестра для учебной и производственных практик;

- в течение десяти дней по окончании преддипломной практики.

По итогам аттестации выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно). При выставлении оценки работы студентов учитываются следующие показатели:

- содержание и качество оформления отчета, оцененное руководителями практики от предприятия и ТПУ;
- ответы на вопросы комиссии НОЦ Н.М. Кижнера;
- характеристика и оценка руководителя практики от предприятия.

Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику вторично, в свободное от учебы время. Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом ТПУ.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ И СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ**

#### **3.1 Особые требования**

По результатам прохождения каждого вида практики студенты составляют отчет. Отчет по практике является основным документом студента, отражающим выполняемую им работу во время практики, полученные им организаторские и технические навыки и знания.

Отчет по практике студент готовит самостоятельно, равномерно в течение всего периода практики, заканчивает и представляет его для проверки руководителю практики от предприятия не позднее, чем за 3 дня до окончания срока практики.

При сборе материалов и составлении отчета особое внимание следует уделять специализированным литературным источникам (регламентам, технологическим инструкциям, техническим условиям, паспортам на оборудование и т.п.), имеющимся на производстве и в библиотеке предприятия.

Большое внимание следует уделить экономическим вопросам организации производства, поскольку в настоящее время рентабельности и прибыльности производства уделяется первостепенное значение. При возможности следует ознакомиться со всей документацией экономической деятельности предприятия, цеха (калькуляции себестоимости продукта, расчет экономической эффективности, определение уровня рентабельности, данные по маркетинговым исследованиям и т.п.). Если указанные документы составляют коммерческую тайну предприятия, то вопрос об экономической составляющей того или иного вида практики решается в индивидуальном порядке совместно с руководителем практики от университета.

Материалом для составления отчета служат также личные наблюдения, сведения и знания, полученные при прослушивании лекций, читаемых во время практики, бесед с руководителем и ведущими работниками цехов и отделов,

экскурсий, а также изучение литературных источников по вопросам, включенным в программу практики.

В соответствии с Регламентом «Положение о порядке проведения практики обучающихся Томского политехнического университета», утвержденный приказом № 232-3/од от 19.08.2020 г. предъявляются единые требования к оформлению и содержанию отчета по производственной практике, а также единая форма подведения итогов практики.

Объем отчета зависит от темы индивидуального задания и не должен превышать 30–50 страниц формата А4 (210x297 мм) СТСЭВ 1181-78 с одной стороны листа. Текст пишется аккуратно от руки или печатается на компьютере через 1,5 интервала, высота букв и цифр не менее 1,8 мм, цвет – черный. Рекомендуется использовать гарнитуру шрифта Times New Roman-14. При печати текстового материала следует использовать двухстороннее выравнивание. Размеры полей: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм. Абзацный отступ выполняется одинаковым по всему тексту документа и равен пяти знакам (15-17 мм).

Рамки на листах не вычерчиваются. Нумерация страниц проставляется арабскими цифрами в правом нижнем углу. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц (листов) под номером 1. Цифру номера страницы на титульном листе не ставят.

В случае, если отчет или его отдельные части подготовлены с использованием персонального компьютера, рекомендуется прикладывать к отчету файлы, содержащие его электронную версию. Эти файлы должны храниться в электронной базе данных НОЦ Н.М. Кижнера.

Отчет подписывается студентом, руководителем практики от предприятия и заверяется печатью предприятия, а также руководителем практики от ТПУ.

Отчет брошюруется на металлическую (пластиковую) пружину или скрепляется металлическими скобками. Папку со скоросшивателями применять не допускается.

### **3.2 Структура отчета**

Отчет должен содержать следующие структурные части, располагаемые в нижеприведенной последовательности:

- титульный лист
- содержание
- введение
- основная часть
- индивидуальное задание
- заключение
- список использованных источников
- приложения

Заголовками соответствующих структурных частей отчета будут слова "Реферат", "Содержание", "Введение", "Основная часть", "Индивидуальное задание", "Заключение", "Список использованных источников". Заголовки пишутся на отдельной строке симметрично тексту без кавычек, после заголовка точка не ставится. Переносы в заголовках не допускаются.

3.2.1 Титульный лист является первым листом отчета и оформляется по форме (приложение А).

3.2.2 Реферат содержит количественную характеристику отчета (объем в стр., количество иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источни-

ков) и краткую текстовую часть. Например: Отчет по общинженерной практике 97с., 9 рисунков, 12 таблиц, 20 источников, 3 приложения.

Текстовая часть реферата отражает: цель практики, ее характер (учебная, производственная); перечень основных выполненных работ, исследований; методы исследований; предприятие, должность на которой работал или дублировал, полученная квалификация.

3.2.3 Содержание включает введение, заголовки всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

3.2.4 Во введении необходимо дать общую оценку предприятия, на котором проходила практика: административное положение, структура предприятия, взаимодействие отдельных его частей, профиль деятельности, задачи данного производства.

3.2.5 Основная часть отчета содержит сведения:

- о продолжительности работы на практике, перечень должностей, занимаемых практикантом, характер выполняемой работы, наблюдения и выводы по работе;
- перечень экскурсий и сведения об информации, полученной на экскурсиях;
- вопросы технологии, специальные вопросы эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, машин и оборудования КИПиА;
- анализ состояния охраны труда; краткое изложение вопросов противопожарных мероприятий;
- вопросы охраны окружающей среды;
- вопросы стандартизации и метрологии;
- сведения по экономике производства.

Перечень разделов основной части приведен в структуре отчетов по практикам (см. разделы 4.1-4.5).

Учитывая многоплановость биотехнологических и химико-фармацевтических производств, содержание основного раздела отчета, при сохранении общей структуры, может иметь специфические особенности.

*При прохождении практики на предприятиях химико-фармацевтической и пищевой промышленности, а также предприятиях и фирмах, специализирующихся на разработке технологии получения и использования биологически активных добавок* в отчете должны быть отражены следующие вопросы:

- **Характеристика сырья.** Виды используемого сырья, нормативно-техническая документация (НТД) (ГОСТы, ТУ) на сырье, способы его транспортировки, приемки, хранения, подготовки перед обработкой. Особенности подбора сырья для получения биологически активных добавок. Система учета и контроля.
- **Функционально-технологические свойства препаратов.** Оценка функционально-технологических свойств, медико-биологических показателей препаратов в соответствии с ТУ, ФС или другой НТД; правила, нормы и способы их применения. Механизм действия препарата, характер изменения под действием физико-химических факторов; принципы оптимизации использования препаратов.
- **Характеристика технологического процесса.** Технологические схемы: перечень операций, их последовательность, режимы, выходы продуктов по

стадиям и всему производству в целом. Причины потерь продукта (неустойчивость вещества, отсутствие КИПиА, механические потери, несовершенство оборудования и его работы, недостатки технологии и т.д.). Комплексное использование вторичных сырьевых ресурсов (при наличии). Точки технологического, химического, микробиологического и других видов контроля.

- **Контроль качества готовой продукции.** Выход и показатели качества готовой продукции. Нормативные и технические документы, обеспечивающие выпуск качественной продукции (ФС, ВФС, ГОСТы, ОСТы, СанПиНы, ТУ, ТИ, сертификаты соответствия, протоколы испытаний, удостоверения качества продукции и т.д.). Мероприятия по комплексной системе управления качеством.
- **Характеристика оборудования.** Назначение и принцип действия основных единиц оборудования. Средства механизации и автоматизации. Общее представление об организации производственного потока. Размещение цехов, отделений. Схематический план размещения оборудования в основных цехах и отделениях.  
*При прохождении практики на предприятиях, выпускающих продукты микробного синтеза, кроме перечня вышеописанных вопросов, в отчете также должны быть отражены:*
- **Характеристика сырья и его подготовка.** Источники углерода, азота, минеральных веществ, обогатители сред, кислород и вода. Составление рецептур питательных сред, режим приготовления и объем концентрата питательной среды, стерилизация сред (параметры теплоносителя, температура стерилизации и длительность выдержки). Аппаратурное оформление стадии приготовления питательной среды (устройство нагревателя и выдерживателя).
- **Подготовка стерильного сжатого воздуха.** Технологическая схема получения, характеристика фильтровальных материалов и параметры подаваемого воздуха (температура, давление). Конструкции фильтров и их стерилизация.
- **Отделение чистой культуры и ее поддержание.** Характеристика микроорганизма-продуцента. Внесение посевного материала и выращивание маточного и производственного посевного материала в инокуляторах и посевных аппаратах (условия, расход воздуха, концентрации мицелия (биомассы) в конце процесса выращивания и плотность посевного материала, коэффициент загрузки аппаратов, возможные причины нестерильности).
- **Культивирование микроорганизмов.** Характеристика способа культивирования (глубинный/поверхностный; аэробный/анаэробный; периодический/непрерывный и др.) и условия (температура, расход воздуха, избыточное давление, режим работы мешалки). Технические средства для реализации данного процесса (ферментаторы и др.). Монтажная схема ферментатора, паровые затворы. Системы контроля и управления процессом. Отбор проб. Режимы доливов отдельных компонентов или питательной среды, добавление пеногасителей, регулирование pH в процессе ферментации. Определение момента окончания процесса ферментации, показатели культуральной жидкости на сливе (активность, концентрация мицелия, плотность).

- **Выделение целевого продукта.** Способы предварительной обработки, отделения биомассы от культуральной жидкости, выделения и очистки конечного продукта (коагуляция, фильтрация, центрифугирование, экстракция, сорбция, выпаривание, кристаллизация, сушка и пр.). Получение готовых форм биопрепаратов.
- **Контроль качества готовой продукции.** Производственная лаборатория. Показатели качества продукции. Нормативные и технические документы, обеспечивающие выпуск качественной продукции (ГОСТы, ОСТы, СанПиНы, ТУ, ТИ, сертификаты соответствия, протоколы испытаний, удостоверения качества продукции и т.д.). Мероприятия по комплексной системе управления качеством.

*При прохождении практики в научно-исследовательской лаборатории НОЦ Н.М. Кижнера или других научно-исследовательских или испытательных лабораториях (центрах) в отчете должны быть отражены следующие вопросы:*

- Обоснование актуальности выбранного направления (темы) исследования (на основе анализа научно-технической и патентной литературы).
- Аналитический обзор литературы по теме исследования.
- Описание объектов и методов исследования.
- Результаты эксперимента, их анализ и обсуждение.
- Выводы и предложения.

3.2.6 Индивидуальное задание выдается каждому практиканту с целью расширения его профессионального кругозора, развития инженерной логики, привития навыков самостоятельного принятия решений.

Индивидуальные задания по направленности и форме могут представлять собой изучение специальных вопросов. Например:

- сопоставительный анализ различных технико-технологических решений;
- составление материальных и энергетических балансов процессов, протекающих в отдельных аппаратах, а также всего технологического процесса;
- выявление «проблемных» мест в технологическом процессе предприятия и способов улучшения их работы;
- анализ системы контроля качества, действующей на предприятии;
- разработку предложений и рекомендаций по совершенствованию процессов производства;
- систематизацию сведений научно-технического характера;
- работы аналитического или экспериментального характера, входящие в программу научно-исследовательской работы организаций, института, отделения.
- патентную проработку по какому-либо направлению и т.д.

Тема задания записывается в дневнике студента, работа по его выполнению освещается в отчете по практике.

3.2.7 Заключение содержит краткие выводы по результатам выполненной работы, анализ отдельных этапов, предложения и рекомендации.

3.2.8 Список использованных источников содержит перечень всех использованных источников, расположенных в порядке появления ссылок на источник в тексте отчета. Список необходимо выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.100-2018.

3.2.9 В качестве приложений могут быть даны аппаратурные схемы, копии чертежей, эскизы. Приложения обозначают в порядке ссылок на них в тексте,

прописными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь), которые приводят после слова «Приложение». Каждое приложение должно начинаться с нового листа и иметь тематический заголовок и обозначение. Наверху посередине листа (страницы) печатают (пишут) строчными буквами с первой прописной слово «Приложение», и его буквенное обозначение. Ниже приводят, в виде отдельной строки, заголовок, который располагают симметрично относительно текста, печатают строчными буквами с первой прописной и выделяют полужирным шрифтом. Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4х3, А4х4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301.

### 3.3 Требования к оформлению отчета

3.3.1 Разделы нумеруются в пределах всего отчета сквозной нумерацией арабскими цифрами (например: *1 Основная часть*). Введение, заключение и список использованных источников не нумеруются. Подразделы нумеруются внутри каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой (например: *1.1 Характеристика готового продукта*). Пункты в пределах каждого подраздела нумеруются арабскими цифрами. Номер пункта состоит из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точкой. Точка в конце номеров разделов, подразделов, пунктов, подпунктов не ставится.

3.3.2 Иллюстрации (схемы, чертежи, таблицы), нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (например: Рисунок 2.1) (первый рисунок второго раздела). Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисочный текст). Слово «рисунок», написанное полностью без сокращения, его номер и наименование помещают ниже изображения и пояснительных данных симметрично иллюстрации.

3.3.3 Таблицы в отчете нумеруются арабскими цифрами последовательно в пределах раздела. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы. Слева над таблицей размещают слово «Таблица», выполненное строчными буквами (кроме первой прописной), без подчеркивания, и ее номер. При этом точку после номера таблицы не ставят. Таблицы должны иметь название, которое записывают с прописной буквы (остальные строчные), над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через *тире*. Точку после наименования таблицы не ставят.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. При необходимости нумерации показателей, включенных в таблицу, порядковые номера указывают в первой графе таблицы, непосредственно перед их наименованием.

Таблица помещается в тексте сразу же за первым упоминанием о ней или на следующей странице. Оформление таблиц в отчете и перенос продолжения таблиц на другую страницу выполняется по образцу:

Таблица 3.1 - Израсходовано на стадии хлорирования

Наименование сырья и полупродуктов	Содержание основного вещества, %	Загружено по массе, кг		Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Объем, м <sup>3</sup>
		техническая	в 100% исчислениях		
1	2	3	4	5	6
А) Полупродукты:					
1 оксихинальдин	8-99	21.98	21.76		
Б) Сырье					
1. Хлор-газ	100	33.29	33.29		
2. Соляная кислота	36	51.97	18.71	1183.7	0.0439
3. Вода дистиллированная	100	81.67	81.67	1000.0	0.0817

Если текст, повторяющийся в графе таблицы, состоит из одного слова, допускается заменять его кавычками: «тот же», а далее – кавычки. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается.

3.3.4 Формулы в отчете (если более одной) нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Номер формулы ставится с правой стороны листа, в круглых скобках на уровне формулы.

Например,

*Плотность в килограммах на кубический метр вычисляют по формуле:*

$$\rho = m/V, \quad (1.1)$$

где  $\rho$  – плотность, кг/м<sup>3</sup>;

$m$  - масса образца, кг;

$V$  - объем образца, м<sup>3</sup>.

3.3.5 При ссылке в тексте на использованные источники следует приводить их номера по списку, заключенные в квадратные скобки. Например: «... как указано в монографии [103, с. 255]»; «... в работах [11, 12, 15-17]».

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания их в списке использованных источников.

Ссылки в тексте на таблицы и иллюстрации оформляют по типу: «... в соответствии с таблицей 5.3», «... в соответствии с рисунком 1.2»; «... как показано поз. 12 и 13 на рисунке В.7 (приложение В)», «... в таблице 1.1, графа 4», «... в таблице В.2 (приложение В)...», причем наименование элемента всегда приводится полностью. Сокращения «табл.» и «рис.» в тексте не допускаются. Ссылки в тексте приводятся на все таблицы и рисунки.

При ссылке в тексте на формулы их порядковые номера приводят в скобках. Например, «... по формуле (1.1)».



## 4 ПРОГРАММЫ ПРАКТИК

### Бакалавриат

#### 4.1 Учебная практика

##### 4.1.1 Учебная практика по развитию цифровых компетенций

Продолжительность практики: 4 недели, 24 рабочих дня.

##### **Общие положения:**

*Учебная практика по развитию цифровых компетенций* по линейному графику проводится после второго семестра.

**Целью** практики является получение студентами общих представлений о поиске, хранении, обработке и анализе информации из различных источников и баз данных.

**Задачей** практики является готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ.

Содержание практики:

1. Проведение лекций на темы информационной безопасности и цифровой гигиены, новых цифровых технологий хранения и обработки данных;

2. Выполнение четырех заданий, связанных с подготовкой документов и обеспечением защиты в них информации и личных данных.

3. Проведение лекций по строению, номенклатуре и изомерии органических соединений и по технике лабораторного эксперимента;

4. Проведение практических занятий по работе с программным пакетом ChemBioOffice и базами данных (Reaxys, SciFinder, ChemSpider, PubChem, PubMed).

5. Выполнение индивидуального задания: - сбор, обработка и систематизация литературного материала с использованием баз данных; - выполнение индивидуального задания с использованием программного пакета ChemBioOffice.  
РП-1, РП-3, РП-4 4

##### 4.1.2 Практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Продолжительность практики: 4 недели, 24 рабочих дня.

##### *Общие положения*

*Практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности* по линейному графику проводится после четвертого семестра. К этому времени изучены общетеоретические, часть общетехнических дисциплин, в том числе высшая математика и физика, органическая и физическая химии, процессы и аппараты химической технологии.

##### *Цель и задачи практики*

**Целью** практики является получение студентами общих представлений о работе предприятия, номенклатуре выпускаемой продукции и принципах организации производственных процессов на промышленных предприятиях специальности 19.03.01 «Биотехнология», а также о конструкциях и характеристиках основного технологического оборудования.

**Задачей** практики является ознакомление с основными производствами биотехнологической или химико-фармацевтической отраслей, закрепление теоретического материала дисциплины «Введение в инженерную деятельность».

Учебная практика *в университете* направлена на ознакомление студентов с материально-техническим обеспечением лабораторий профилирующих отделений и центров университета, программным обеспечением и оснащением компьютерных классов и т.п. Прохождение учебной практики в научно-исследовательской лаборатории направлено на получение необходимых навыков работы в лаборатории и освоение правил работы с лабораторным оборудованием; приобретение опыта и навыков самостоятельной работы со справочной, научной и учебной литературой, освоение пакетов компьютерных программ.

Во время учебной практики независимо от места ее прохождения, особое внимание студенты должны уделять вопросам, связанным с безопасностью жизнедеятельности, охраной труда и производственной санитарией. Для этого необходимо рассмотреть организацию службы безопасности жизнедеятельности и ее задачи.

#### *Содержание практики*

На *промышленных предприятиях* студенты знакомятся с историей развития, номенклатурой выпускаемой продукции, структурой завода и его подразделений, а также структурой системы управления производством. Под руководством руководителя от предприятия экскурсионно знакомятся с работой технологической линии по производству одного продукта, а затем более тщательно изучают работу основных аппаратов, проводят информационный поиск в технической библиотеке предприятия, используют сеть Интернет, знакомятся с технической и технологической документацией.

#### *Индивидуальное задание*

Индивидуальное задание студенту должно быть связано с технологией получения одного из видов продуктов. При выполнении индивидуального задания студент знакомится с технологией получения какого-либо продукта и приводит описание указанной технологии в отчете по практике. Непосредственное знакомство с конкретным производством предусматривает получение информации по следующим разделам:

##### **а) Сырье и готовая продукция:**

- сырье, химическое и торговое название, поставщик, технологические условия на сырье (ГОСТ, ТУ);
- физико-химические свойства сырья или полупродуктов, используемых в качестве сырья;
- подготовка используемого сырья;
- транспортировка сырья, норма запаса в цеховом складе, порядок хранения;
- методы анализа сырья;
- производимая цехом продукция, технологические условия (ТУ) и Государственные стандарты (ГОСТы) на продукцию цеха, области практического использования и применения;

##### **б) Технологическая схема:**

- краткий обзор существующих схем производства конкретной продукции и их преимущества и недостатки, обоснование выбора схемы, действующей на данном предприятии;
- физико-химические особенности ведения технологического процесса в данном производстве;

- технологический режим (сравнительный анализ фактических параметров ведения процесса и заданных по регламенту), влияние отклонений от регламентированных норм на качество продукта;
- отходы и выбросы, их утилизация, охрана окружающей среды.

**в) Контроль производства:**

- применение автоматической системы управления технологическим процессом;
- анализ готовой продукции, выполняемой цеховой и центральной лабораториями с кратким описанием оригинальных химических и физико-химических методов анализа и указанием обычных, широко известных методов;
- точки отбора проб для аналитического контроля, частота контроля, методы анализа.

Сведения по этому разделу могут быть получены в отделе КИП и в лабораториях производства (цеха).

**г) Охрана труда и техника безопасности:**

- характеристика цеха с учетом производственных вредностей и опасностей;
- токсичность сырья, полупродуктов и целевых продуктов;
- предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных примесей в воздухе рабочих зон помещений;
- пожаро- и взрывоопасность объекта, возможные источники взрывов и пожаров;
- средства пожаротушения и принцип действия.

Сведения по данному разделу могут быть получены в цехе и в отделе техники безопасности.

*4.1.2.4 Структура отчета по учебной практике*

Титульный лист

Реферат

Содержание

Введение (краткая историческая справка о промышленном предприятии, возможные перспективы развития, структура предприятия, с указанием назначения отделов, цехов, лабораторий, служб, номенклатура и краткая характеристика выпускаемой продукции)

1 Основная часть

1.1 Характеристика сырья, материалов и готовой продукции

1.2 Технологическая схема производства

1.3 Описание аппаратурной схемы технологического процесса

1.4 Характеристика основного технологического оборудования

1.5 Аналитический и автоматизированный контроль производства

1.6 Охрана труда и производственная санитария.

1.7 Охрана окружающей среды

Заключение

Список использованных источников

Приложения (обязательные: чертеж технологической и аппаратурной схем производства, эскизы основного оборудования)

По согласованию с руководителем практики от университета и в зависимости от места прохождения учебной практики структура отчета может меняться.

## 4.2 Производственная практика

### 4.2.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Продолжительность практики: 4 недели, 24 рабочих дня.

*Общие положения*

**Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков** является производственной общеинженерной практикой по линейному графику проводится после шестого семестра. К этому времени изучены обще-теоретические, часть общетехнических и специальных дисциплин, в том числе общая химическая технология, процессы и аппараты химической технологии, основы биотехнологии.

*Цель и задачи практики*

**Целью** практики является изучение технологического процесса, использование теоретических знаний для объяснения основных технологических приемов в соответствии с известными уже студенту теоретическими закономерностями, ознакомление студентов с современной техникой, общезаводским хозяйством и общими принципами организации производств.

**Задачами** производственной практики являются:

- приобретение знаний производственного характера;
- изучение действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций по эксплуатации оборудования, правил эксплуатации и обслуживания технологического оборудования, технической и технологической документации;
- определение конкретных связей между теорией и практикой технологических процессов;
- знакомство с перспективами развития производства;
- изучение технико-экономических показателей данного производства.

*Содержание практики*

Студенты должны изучить весь цикл производства одного продукта, от исходного сырья до готовой продукции, обратив внимание на следующие вопросы:

- характеристики сырья и методы контроля его качества;
  - методы отбора проб и контроля качества промежуточных и готовых продуктов, методы контроля над ходом технологического процесса;
  - основное оборудование цеха (отделения), конструкции и принципы действия аппаратов, режимы их работы, характеристика оснастки оборудования (прокладки, тепловая изоляция и т. п.), способы крепления аппаратов, методы защиты от коррозии, компоновка оборудования в производственных помещениях;
  - вспомогательное оборудование – транспортирующие устройства (шнеки, питатели, насосы, компрессоры), аппараты для очистки газов, вентиляторы.
  - контрольно-измерительные и регулирующие приборы.
- Изучить функции аппаратчика на одной из стадий, по возможности дублировать аппаратчика или работать на штатной должности аппаратчика.
- Изучить следующие вопросы экономики и организации производства:
- организационная структура управления цехом, участком, отделением;
  - организация труда на рабочих местах на данном участке производства;
  - порядок снабжения материалами, график сменности;

- учет выработки, порядок оплаты рабочим, порядок материального стимулирования и материальной ответственности.

Изучить вопросы охраны труда, техники безопасности, противопожарные мероприятия на данном производстве.

Изучить меры, предусмотренные на заводе по охране окружающей среды: характеристика отходов производства, их влияние на окружающую среду, пути утилизации и обезвреживания отходов.

#### *Индивидуальное задание*

Работа по выполнению индивидуального задания состоит в ознакомлении с конструкцией основного технологического оборудования и выполнении его эскизов, а также характеристикой вспомогательных производств:

#### *Структура отчета по производственной практике*

Титульный лист

Реферат

Содержание

Введение

1 Основная часть

1.1 Характеристика готового продукта

1.2 Теоретическая часть (физико-химические (биотехнологические) процессы, лежащие в основе получения продукта, достоинства и недостатки действующей технологии, другие варианты производства).

1.3 Технологическая схема производства

1.4 Характеристика сырья и материалов

1.5 Описание аппаратурной схемы технологического процесса

1.6 Характеристика технологического оборудования

1.7 Аналитический и автоматизированный контроль производства

1.8 Охрана труда и производственная санитария.

1.9 Охрана окружающей среды

1.10 Компоновка оборудования

1.11 Организация и экономика производства

2 Индивидуальное задание

Заключение

Список использованных источников

Приложения (обязательные: чертеж аппаратурной схемы производства, поэтажные планы (М 1:100): цеха, складов сырья, вспомогательных материалов, подготовительных отделений с компоновкой оборудования, эскизы (чертежи) основного оборудования).

### **4.2.2 Преддипломная практика**

Продолжительность практики 5- 10 недель, 30-48 рабочих дня.

#### *Общие положения*

Преддипломная практика является завершающим этапом учебного процесса перед выполнением выпускной квалификационной работы. Она проводится по линейному графику по окончании студентами теоретического обучения. За время преддипломной практики студент должен в окончательном виде сформулировать тему выпускной квалификационной работы и обосновать целесообразность ее разработки.

#### *Цель и задачи практики*

Преддипломная практика ставит своей **целью** закрепление студентами комплекса теоретических знаний и приобретение опыта самостоятельного ис-

следования актуальной научной проблемы (см. раздел 4.5) или решения реальной инженерной задачи.

**Задачами** практики являются:

- закрепление и углубление теоретических знаний в области разработки новых технологических процессов, проектирования нового оборудования, зданий и сооружений предприятия, проведения самостоятельных научно-исследовательских работ;
- применение теоретических знаний и практических навыков, полученных в период обучения в университете, для оценки и совершенствования технологических процессов производства отрасли;
- анализ организации производственных процессов и компоновочных решений производства, осуществление технологического контроля;
- изучение методов работы с людьми;
- освоение в практических условиях принципов организации и управления производством в условиях рыночной экономики, анализа экономических показателей производства, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции;
- изучение вопросов экологии, охраны труда, противопожарной техники и техники безопасности, гражданской обороны;
- сбор, изучение и обобщение материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

### *Содержание преддипломной практики*

#### **1. Технологическая практика**

Студенты должны изучить технологию производства химико-фармацевтического препарата, полупродукта, антибиотика или другого продукта биотехнологии. Подробно изучить оформление технологического процесса, организацию и управление производством, кадровые вопросы, вопросы поставки сырья и сбыта продукции, экономики и планирования.

#### *Вопросы технологии:*

Технологическая часть отчета является основой для дипломного проекта. Поэтому в отчете по преддипломной практике этому разделу следует уделить максимум внимания. Необходимо детально рассмотреть технологию получения выбранного продукта, критически отнестись к существующим вариантам ее реализации. Каждая стадия технологического цикла должна быть изучена, рассмотрено технологическое оборудование, представлен принцип его действия и конструктивные особенности. Предлагается ознакомиться с нормативной документацией на сырье, вспомогательные материалы, готовую продукцию, а также с инструкциями по контролю качества продукции. Составить схему потоков по всем участкам технологической линии и собрать материалы для выполнения материального, аппаратурного и теплового расчетов.

- Технология производства определенного вида продукции (условия проведения процесса, соотношение реагентов, состав питательных сред, выходы основных и побочных продуктов, расходные коэффициенты сырья, объемы реакционных масс, исходные и конечные температуры теплоносителей и хладагентов), ее достоинства и недостатки. Химизм основных и побочных процессов по стадиям и факторы, оказывающие влияние на течение химических, биохимических и ферментативных реакций. Технологический ре-

жим, причины отклонения и способы их устранения. Требования, предъявляемые к сырью и готовой продукции.

- Лабораторный контроль технологического процесса, сырья и готовой продукции (химические, физико-химические и микробиологические методы, методики анализа). Метрологическое обеспечение и системы контроля качества, документация на готовую продукцию (сертификаты, качественные удостоверения, технические условия и прочее).
- Физические характеристики реакционных масс и перерабатываемых сред (вязкость, плотность, теплоемкость, теплопроводность и т.п.), необходимые для техникохимических расчетов дипломного проекта.
- Перечень технологического оборудования, установленного в цехе (спецификация), его устройство, технические характеристики и уровень его соответствия современным требованиям производства. Технологические характеристики аппаратов (материалы основные и вспомогательные, коэффициенты заполнения, время проведения реакции в одном аппарате и время, затрачиваемое на подготовку аппарата, загрузку реагентов и растворителей, выгрузку продуктов реакции, время сушки, фильтрации, скорость отгонки растворителей и т.п.). Способы монтажа и крепления аппаратов.

#### *Охрана труда*

Меры борьбы с производственными опасностями:

- мероприятия, обеспечивающие безопасность эксплуатации, разрабатываемые при проектировании оборудования и производственных помещений (конструктивное решение оборудования, обеспечивающее безопасность работы (уплотнение неподвижных и подвижных соединений, теплоизоляция, общеобменная и местная вентиляция, нейтрализация и отвод зарядов статического электричества, общее и местное освещение, исполнение и тип светильников);
- использование предохранительных устройств, защитных приспособлений;
- профессиональные вредности, способы борьбы с ними, индивидуальные и коллективные защитные средства, классификация производства по санитарным нормам;
- характеристика производственного процесса с точки зрения пожаро – и взрывобезопасности (категории, меры предупреждения взрывов и пожаров);
- основные мероприятия по улучшению состояния техники безопасности и охраны труда в цехе, исследования, проводимые на предприятии в области охраны труда и окружающей природы.

#### *Охрана окружающей среды*

Характеристика отходов производства, возможность и способы их использования и обезвреживания:

- количественная и качественная характеристика промышленных выбросов цеха, степень влияния их на живую и неживую природу, принципиальная возможность утилизации выбросов, способы их обезвреживания в случае выброса в окружающую среду;
- особенности очистки газов и жидкостей, сбрасываемых цехом, очистные сооружения, мероприятия по утилизации отходов;
- санитарно – гигиенические допустимые нормы вредных веществ в атмосфере;

- руководящие материалы и документы по вопросам охраны окружающей среды отрасли.  
*Вопросы безопасности жизнедеятельности*
- меры по повышению устойчивости зданий, оборудования и коммуникаций, учитываемые при проектировании, конструировании, размещении и монтаже основного и вспомогательного оборудования, исходя из возможных экстремальных ситуаций;
- резервные сооружения (напорные резервуары, хранилища и т. п.), обеспечивающие возможность продолжения процесса в течение некоторого времени при частичном повреждении системы и предупреждающие опасность, связанную со вторичными явлениями;
- особенности схем и монтажа средств автоматизации с учетом возможных аварийных ситуаций, автоблокировка;
- режим работы цеха и управления процессами в экстремальных условиях;
- противопожарные мероприятия в цехе.

#### *Вопросы производственной эстетики*

- основные вопросы решения интерьера производственных помещений;
- рациональное размещение оборудования, транспортных средств, коммуникаций и т. д.;
- размещение и оформление рабочего места, бытовых и вспомогательных помещений;
- решение вопросов, связанных с рациональным освещением, вентиляцией, отоплением, устранением шума, вибрации и т. п.

#### *Индивидуальное задание*

Индивидуальное задание выдается руководителем дипломного проектирования для более детального ознакомления с определенными вопросами, имеющими отношение к теме проекта (работы). В частности студенту следует провести анализ недостатков существующей технологии, аппаратного оформления, показать возможные пути их устранения и использовать эти материалы при технико-экономическом обосновании выбираемого метода производства.

*Структура отчета по преддипломной практике* аналогична структуре отчета по общеинженерной практике (см. раздел 4.2.5). Обязательными чертежами являются сборочный чертеж основного аппарата (общий вид и вид сверху) и его сборочных единиц, поясняющих более подробно конструктивные особенности аппарата; технологическая схема производства, совмещенная со средствами КИПиА, компоновка оборудования (также см. раздел 4.4.5).

## **2. Научно-исследовательская практика**

Практика для студентов-исследователей проводится в виде научно-исследовательской практики.

Работы экспериментального и расчетно-теоретического характера могут быть частью соответствующих научно-исследовательских тем, ведущихся на кафедре, или выполняться по заявкам предприятий, которые заинтересованы в результатах этих работ.

Руководство научно-исследовательской практикой осуществляют наиболее квалифицированные преподаватели кафедры.

Несмотря на многообразие тематик исследовательских работ в области органического синтеза, все они включают следующие основные этапы проведения научного исследования.



**Первый этап.** В начале любого исследования надо определить цель и выбрать предмет исследования. Выбор цели и предмета исследования должен соответствовать выполнению научно-технических программ и т.д.

**Второй этап.** Определив цель и предмет исследования, исследователь должен достаточно полно изучить накопленные до него материалы по изучаемому вопросу и проанализировать их критически. Этот этап обычно называют «выполнение литературного обзора и проведение патентного поиска». Студенту необходимо провести сбор, анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации в области исследования или разработки, определяемой заданием на практику. На этом этапе должны быть исключены ошибочные предположения и повторные трудозатраты на достижение уже полученных другими исследователями результатов.

**Третий этап.** Составление рабочей гипотезы исследования (предположения о вероятном развитии явления). На этапе устраняются случайные решения, определяется направление исследования и его границы. Разработка методики и плана исследования. Большое значение при этом имеет интуиция исследователя – интеллектуальная способность к чрезвычайно ускоренному процессу логического мышления.

**Четвертый этап.** На следующем этапе осуществляется подготовка и проведение комплекса экспериментальных и/или аналитических исследований. При этом чрезвычайно важно учитывать все обстоятельства получения измерительной информации, которые могут существенно повлиять на результат измерения.

**Пятый этап.** Далее следует этап обработки и анализа экспериментальных данных, по результатам которого делаются выводы и, при необходимости, уточняется рабочая гипотеза. Уточнение гипотезы может стать причиной корректировки ранее разработанного плана исследования и повторного проведения эксперимента.

#### *2.1 Структура отчета по научно-исследовательской практике*

Титульный лист

Реферат

Содержание

Введение

1 Литературный обзор

2 Экспериментальная часть

3 Результаты исследования и их обсуждение

4 Техника безопасности и охрана окружающей среды

Выводы

Список использованных источников

Приложения

Во введении рассматривается современное состояние проблемы исследований, обосновывается ее актуальность, кратко описываются предполагаемые методы решения. Заканчивается раздел «Введение» постановкой цели исследования.

На основании критического обзора литературы, отражающего современное состояние проблемы, формулируются основные задачи, выбор направлений, методов и объектов исследования.

В экспериментальной части приводится перечень и характеристика приборов и устройств, используемых для проведения экспериментов, дается характе-

ристка исходных веществ и материалов, излагаются методики проведения эксперимента, описываются экспериментальные установки, приводятся результаты экспериментальных исследований, указываются методы их обработки, осуществляется оценка погрешности экспериментальных данных и обработки результатов опытов. Результаты экспериментальных исследований целесообразно оформлять в виде графиков зависимостей или в табличном виде для удобства дальнейшего использования и большей наглядности.

В разделе «Результаты исследования и их обсуждение» проводится анализ полученных результатов, обсуждается возможность их использования. В данном разделе на основе полученных экспериментальных данных проводятся дальнейшие исследования, такие как сравнение расчетных данных с экспериментальными, получение качественно новых результатов и т.п.

В разделе «Техника безопасности и охрана окружающей среды» проводится анализ мероприятий по безопасности жизнедеятельности, обеспечению экологической чистоты и рассматриваются следующие вопросы:

- правила работы в лаборатории;
- техника безопасности при работе на экспериментальной установке (работа со стеклянной посудой и изделиями из стекла, электробезопасность, пожаро-взрывобезопасность);
- токсикологическая характеристика используемых веществ и техника безопасности при работе с вредными веществами;
- чрезвычайные ситуации и способы их ликвидации;
- оказание первой доврачебной помощи пострадавшим.

Данный раздел в отчете по преддипломной научно-исследовательской практике оформляется согласно методическим указаниям кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности.

В выводах по материалам практики формулируются по пунктам новые установленные факты и излагаются рекомендации к использованию полученных результатов.

Приложения содержат ту часть информации, которая по каким-либо причинам не вошла в основное содержание отчета.

При составлении отчета по выполнению научно-исследовательской практики рекомендуется использовать «Научно-исследовательская работа: методические указания для студентов по направлениям 19.03.01 «Биотехнология», 19.04.01 «Биотехнология», 18.04.01 «Химическая технология».

## **5 ПРОГРАММЫ ПРАКТИК (Магистратура)**

### **5.1 Учебная практика**

#### **5.1.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)**

Продолжительность практики 4-6 недель, 24-36 рабочих дней.

##### *Общие положения*

Учебная практика по линейному графику проводится по окончании второго семестра. У студентов имеется опыт прохождения учебной и производственной практики в бакалавриате, прослушаны курсы технологии специальности, оборудования и основ проектирования заводов, выполнен курсовой проект по процессам и аппаратам биотехнологии и химической и технологии.

##### *Цель и задачи практики*

Технологическая практика ставит **целью** приобретение практических навыков профессиональной деятельности технолога по управлению основными агрегатами в целом.

**Задачами** практики являются:

- углубление и закрепление теоретических знаний;
- дополнение теоретических знаний практическими навыками управления производством;
- углубленное, детальное рассмотрение специфических вопросов, связанных с технологией производства определенного продукта;
- изучение контроля производства, его методики и организации контрольных операций;
- изучение охраны труда на предприятии;
- организация службы по охране окружающей среды;
- ознакомление с экономическими вопросами, организацией менеджмента, планирования и управления в практике работы промышленного предприятия

#### *Содержание практики*

Студент должны изучить технологию производства одного продукта в цехе (отделении). Подробно изучить конструкцию аппаратов, КИП, вспомогательного оборудования (насосов, компрессоров, холодильного оборудования и т.п.). Обратить внимание на качество сырья, контроль и анализ сырья, полупродуктов и готового продукта.

Детально изучить следующие **вопросы технологии**:

- достоинства и недостатки действующей технологии, другие варианты производства;
- технологическое оборудование цеха;
- внутрицеховой транспорт: технические характеристики используемых машин и механизмов (машины для сжатия и перемещения газов и жидкостей, компрессоры, газодувки, насосы и т.п.), их принцип действия, устройство, рабочие характеристики, производительность, создаваемый напор, потребляемая мощность;
- технологический режим, влияние различных факторов на ход процессов, причины отклонения и способы их устранения.

Изучить **вопросы организации и экономики производства**:

- характеристика в целом предприятия и конкретного производственного подразделения (цеха, отделения);
- основные экономико-географические сведения о предприятии: название предприятия, его адрес, краткая история развития, тип предприятия с точки зрения формы собственности и организационно-административных факторов, формы хозяйствования, используемые на предприятии, его перспективы;
- основные виды выпускаемой продукции, ее прогрессивность, конкурентоспособность, выход на внешний рынок;
- показатели научно-технического уровня производства в целом по предприятию и по анализируемому производству, подразделению, а именно: прогрессивность применяемой техники и технологических процессов и труда, основные мероприятия по внедрению достижений научно-технического прогресса.

- производственная структура предприятия;
  - структуры управления предприятием, цехом;
  - финансовые и экономические обобщающие показатели деятельности предприятия за анализируемый период;
  - годовая производственная мощность;
  - состав ведущего технологического оборудования, характеристика организации его работы, данные по производительности (прогрессивной, плановой, фактической). Показатели использования: коэффициенты интенсивности, экстенсивности, мощности, намечаемые мероприятия по улучшению использования оборудования. Эти данные необходимо собрать только для того оборудования, которое является объектом исследования по технологическому циклу;
  - режим работы производства, баланс времени работы оборудования, нормы системы планово-предупредительных ремонтов (плановые и фактические);
  - кадры (численность работающих, в том числе основных рабочих, вспомогательных, ИТР и остальных категорий, режим работы основных и вспомогательных рабочих, обслуживающего и управленческого персонала, графики сменности);
  - заработная плата (применяемые на предприятии системы и формы оплаты труда, тарифные разряды, тарифные ставки и оклады; расчеты заработной платы для всех категорий работающих; системы и показатели премирования);
  - себестоимость и цена:
    - а) развернутая калькуляция себестоимости единицы продукта (по статье расхода);
    - б) сметы накладных расходов по цеху (отделению), их содержание и количественный расчет;
    - в) методика учета амортизационных отчислений в себестоимости продукции;
    - г) удельные нормы расходов сырья, материалов, топлива, энергии различных видов, методики их расчета; данные по ценам на используемые ресурсы;
  - основные фонды:
    - а) подробный перечень (спецификация) используемого оборудования (технологического, силового, транспортного);
    - б) расчет полной (первоначальной, восстановительной) стоимости оборудования;
    - в) полная характеристика зданий, сооружений (назначение, объем, материал);
    - г) расчет полной (первоначальной, восстановительной) стоимости зданий, сооружений;
    - д) нормы амортизации (полные, в том числе на реновацию и капитальный ремонт);
  - платежи предприятия, налоговая система, распределение прибыли (финансовая модель предприятия).
- Провести анализ технологического процесса с точки зрения его **автоматизации и механизации**:
- выбор параметров контроля и управления;
  - перечень и характеристика операций по управлению процессом и выбор средств автоматизации;

- составление спецификации на средства автоматизации;
- составление схемы автоматизации технологического процесса;
- эскиз общего вида щита контроля и управления технологическим процессом;
- системы автоматического регулирования, управления и защиты, в особенности установки датчиков и регулирующих органов.
- перспективы механизации трудоемких процессов.

Меры борьбы с производственными опасностями (**охрана труда на предприятии**):

- мероприятия, обеспечивающие безопасность эксплуатации, разрабатываемые при проектировании оборудования и производственных помещений; использование предохранительных устройств, защитных приспособлений и т.п.;
- профессиональные вредности, способы борьбы с ними, индивидуальные и коллективные защитные средства;
- меры, принимаемые в случае аварийных ситуаций, доврачебная помощь в случае отравления вредными веществами;
- характеристика производственного процесса с точки зрения пожаро- и взрывоопасности (категории, меры предупреждения взрывов и пожаров);
- сигнализация и средства пожаротушения;
- основные мероприятия по улучшению состояния техники безопасности и охраны труда.

Организация **охраны природы** на данном предприятии:

- характеристика веществ, выбрасываемых в атмосферу;
- предельно-допустимые нормы для промышленных площадок;
- источники выделения вредных веществ. Влияние вредных веществ на живую и неживую природу;
- объем потребляемой воды на единицу продукции. Очистка сточных вод. Очистка выбросов в атмосферу. Утилизация твердых промышленных отходов.
- задачи дальнейшего совершенствования технологического процесса в целях сокращения вредных выбросов.

#### *Индивидуальное задание*

Выполнение индивидуального задания может включать: работу с литературой; работу с проектными материалами и т. п.; составление схем автоматизации.

*Структура отчета по технологической практике* аналогична структуре отчета по общинженерной практике (см. раздел 4.2.5). Технологическая и аппаратная схемы производства составляются самостоятельно на основе детального изучения действующего производства. Изображения аппаратов, материальных потоков и пр. должны соответствовать требованиям ЕСКД и ОСТ 64-02-003-2002 «Производство медицинской промышленности. Технологические регламенты производства. Содержание, порядок разработки, согласования и утверждения».

## 5.2 Производственная практика

### 5.2.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)

Продолжительность практики: 4 недели, 24 рабочих дня.

#### *Общие положения*

Данная практика является производственной общинженерной практикой по линейному графику проводится после шестого семестра. К этому времени изучены общетеоретические, часть общетехнических и специальных дисциплин, в том числе общая химическая технология, процессы и аппараты химической технологии, основы биотехнологии.

#### *Цель и задачи практики*

**Целью** практики является изучение технологического процесса, использование теоретических знаний для объяснения основных технологических приемов в соответствии с известными уже студенту теоретическими закономерностями, ознакомление студентов с современной техникой, общезаводским хозяйством и общими принципами организации производств.

**Задачами** производственной практики являются:

- приобретение знаний производственного характера;
- изучение действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций по эксплуатации оборудования, правил эксплуатации и обслуживания технологического оборудования, технической и технологической документации;
- определение конкретных связей между теорией и практикой технологических процессов;
- знакомство с перспективами развития производства;
- изучение технико-экономических показателей данного производства.

#### *Содержание практики*

Студенты должны изучить весь цикл производства одного продукта, от исходного сырья до готовой продукции, обратив внимание на следующие вопросы:

- характеристики сырья и методы контроля его качества;
  - методы отбора проб и контроля качества промежуточных и готовых продуктов, методы контроля над ходом технологического процесса;
  - основное оборудование цеха (отделения), конструкции и принципы действия аппаратов, режимы их работы, характеристика оснастки оборудования (прокладки, тепловая изоляция и т. п.), способы крепления аппаратов, методы защиты от коррозии, компоновка оборудования в производственных помещениях;
  - вспомогательное оборудование – транспортирующие устройства (шнеки, питатели, насосы, компрессоры), аппараты для очистки газов, вентиляторы.
  - контрольно-измерительные и регулирующие приборы.
- Изучить функции аппаратчика на одной из стадий, по возможности дублировать аппаратчика или работать на штатной должности аппаратчика.

Изучить следующие вопросы экономики и организации производства:

- организационная структура управления цехом, участком, отделением;
- организация труда на рабочих местах на данном участке производства;
- порядок снабжения материалами, график сменности;

- учет выработки, порядок оплаты рабочим, порядок материального стимулирования и материальной ответственности.

Изучить вопросы охраны труда, техники безопасности, противопожарные мероприятия на данном производстве.

Изучить меры, предусмотренные на заводе по охране окружающей среды: характеристика отходов производства, их влияние на окружающую среду, пути утилизации и обезвреживания отходов.

#### *Индивидуальное задание*

Работа по выполнению индивидуального задания состоит в ознакомлении с конструкцией основного технологического оборудования и выполнении его эскизов, а также характеристикой вспомогательных производств:

- **Электроснабжение.** Характеристика системы электроснабжения предприятия и ее особенности (на базе собственной электростанции, от городской сети и т.д.). Система учета и стоимость электроэнергии. Техно-экономические мероприятия по экономии электроэнергии (при наличии таковых). Мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности при эксплуатации электрического оборудования.
- **Теплоснабжение.** Характеристика системы теплоснабжения и ее особенности (от ТЭЦ, от собственной котельни и т.д.). Структура теплотребления предприятия (технологические нужды, горячее водоснабжение, отопление и вентиляция). Характеристика и особенности эксплуатации водонагревательных установок. Эффективность использования тепла основным технологическим оборудованием. Непроизводительные потери тепла (на примере одного аппарата) и пути рационального использования отходов тепловой энергии. Мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности при эксплуатации котельных установок.
- **Водоснабжение.** Характеристика источников водоснабжения предприятия и ее особенности (городская водопроводная сеть, насосные станции). Структура потребления воды предприятием (технологические нужды, отопление и др.). Водонапорная башня, запасные и аварийные водохранилища. Санитарный и технический контроль качества воды. Мероприятия по подготовке и экономии воды. Мероприятия по охране водоемов и окружающей среды. Системы очистки воды на предприятии.
- **Регенерация органических растворителей, используемых в технологическом процессе получения БАВ.** Методы и условия проведения процесса, аппаратура (азеотропная разгонка, ректификация и пр.). Содержание растворителя в исходной смеси, выход на стадии регенерации.

*Структура отчета по производственной практике*

Титульный лист

Реферат

Содержание

Введение

1 Основная часть

1.1 Характеристика готового продукта

1.2 Теоретическая часть (физико-химические (биотехнологические) процессы, лежащие в основе получения продукта, достоинства и недостатки действующей технологии, другие варианты производства).

1.3 Технологическая схема производства

- 1.4 Характеристика сырья и материалов
- 1.5 Описание аппаратурной схемы технологического процесса
- 1.6 Характеристика технологического оборудования
- 1.7 Аналитический и автоматизированный контроль производства
- 1.8 Охрана труда и производственная санитария.
- 1.9 Охрана окружающей среды
- 1.10 Компоновка оборудования
- 1.11 Организация и экономика производства
- 2 Индивидуальное задание
- Заключение
- Список использованных источников

Приложения (обязательные: чертеж аппаратурной схемы производства, поэтажные планы (М 1:100): цеха, складов сырья, вспомогательных материалов, подготовительных отделений с компоновкой оборудования, эскизы (чертежи) основного оборудования).

### 5.2.2 Преддипломная практика

Продолжительность практики 5- 10 недель, 30-48 рабочих дня.

#### *Общие положения*

Преддипломная практика является завершающим этапом учебного процесса перед выполнением выпускной квалификационной работы. Она проводится по линейному графику по окончании студентами теоретического обучения. За время преддипломной практики студент должен в окончательном виде сформулировать тему выпускной квалификационной работы и обосновать целесообразность ее разработки. Преддипломная практика может проходить на базе профильного предприятия

#### *Цель и задачи практики*

Преддипломная практика ставит своей **целью** закрепление студентами комплекса теоретических знаний и приобретение опыта самостоятельного исследования актуальной научной проблемы (см. раздел 4.5) или решения реальной инженерной задачи.

**Задачами** практики являются:

- закрепление и углубление теоретических знаний в области разработки новых технологических процессов, проектирования нового оборудования, зданий и сооружений предприятия, проведения самостоятельных научно-исследовательских работ;
- применение теоретических знаний и практических навыков, полученных в период обучения в университете, для оценки и совершенствования технологических процессов производства отрасли;
- анализ организации производственных процессов и компоновочных решений производства, осуществление технологического контроля;
- изучение методов работы с людьми;
- освоение в практических условиях принципов организации и управления производством в условиях рыночной экономики, анализа экономических показателей производства, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции;
- изучение вопросов экологии, охраны труда, противопожарной техники и техники безопасности, гражданской обороны;



- сбор, изучение и обобщение материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

*Содержание преддипломной практики*  
**1. Технологическая практика**

Студенты должны изучить технологию производства химико-фармацевтического препарата, полупродукта, антибиотика или другого продукта биотехнологии. Подробно изучить оформление технологического процесса, организацию и управление производством, кадровые вопросы, вопросы поставки сырья и сбыта продукции, экономики и планирования.

*Вопросы технологии:*

Технологическая часть отчета является основой для дипломного проекта. Поэтому в отчете по преддипломной практике этому разделу следует уделить максимум внимания. Необходимо детально рассмотреть технологию получения выбранного продукта, критически отнестись к существующим вариантам ее реализации. Каждая стадия технологического цикла должна быть изучена, рассмотрено технологическое оборудование, представлен принцип его действия и конструктивные особенности. Предлагается ознакомиться с нормативной документацией на сырье, вспомогательные материалы, готовую продукцию, а также с инструкциями по контролю качества продукции. Составить схему потоков по всем участкам технологической линии и собрать материалы для выполнения материального, аппаратурного и теплового расчетов.

- Технология производства определенного вида продукции (условия проведения процесса, соотношение реагентов, состав питательных сред, выходы основных и побочных продуктов, расходные коэффициенты сырья, объемы реакционных масс, исходные и конечные температуры теплоносителей и хладагентов), ее достоинства и недостатки. Химизм основных и побочных процессов по стадиям и факторы, оказывающие влияние на течение химических, биохимических и ферментативных реакций. Технологический режим, причины отклонения и способы их устранения. Требования, предъявляемые к сырью и готовой продукции.
- Лабораторный контроль технологического процесса, сырья и готовой продукции (химические, физико-химические и микробиологические методы, методики анализа). Метрологическое обеспечение и системы контроля качества, документация на готовую продукцию (сертификаты, качественные удостоверения, технические условия и прочее).
- Физические характеристики реакционных масс и перерабатываемых сред (вязкость, плотность, теплоемкость, теплопроводность и т.п.), необходимые для техномических расчетов дипломного проекта.
- Перечень технологического оборудования, установленного в цехе (спецификация), его устройство, технические характеристики и уровень его соответствия современным требованиям производства. Технологические характеристики аппаратов (материалы основные и вспомогательные, коэффициенты заполнения, время проведения реакции в одном аппарате и время, затрачиваемое на подготовку аппарата, загрузку реагентов и растворителей, выгрузку продуктов реакции, время сушки, фильтрации, скорость отгонки растворителей и т.п.). Способы монтажа и крепления аппаратов.

*Вопросы автоматизации*

- анализ технологического процесса с точки зрения его автоматизации;

- выбор параметров контроля и управления;
- перечень и характеристика операций по управлению процессом и выбор средств автоматизации;
- составление спецификации на средства автоматизации;
- составление схемы автоматизации технологического процесса;
- описание системы автоматического регулирования, управления и защиты и особенности установки датчиков, регулирующих органов, принципы их действия.

#### *Охрана труда*

Меры борьбы с производственными опасностями:

- мероприятия, обеспечивающие безопасность эксплуатации, разрабатываемые при проектировании оборудования и производственных помещений (конструктивное решение оборудования, обеспечивающее безопасность работы (уплотнение неподвижных и подвижных соединений, теплоизоляция, общеобменная и местная вентиляция, нейтрализация и отвод зарядов статического электричества, общее и местное освещение, исполнение и тип светильников);
- использование предохранительных устройств, защитных приспособлений;
- профессиональные вредности, способы борьбы с ними, индивидуальные и коллективные защитные средства, классификация производства по санитарным нормам;
- характеристика производственного процесса с точки зрения пожаро – и взрывобезопасности (категории, меры предупреждения взрывов и пожаров);
- основные мероприятия по улучшению состояния техники безопасности и охраны труда в цехе, исследования, проводимые на предприятии в области охраны труда и окружающей природы.

#### *Охрана окружающей среды*

Характеристика отходов производства, возможность и способы их использования и обезвреживания:

- количественная и качественная характеристика промышленных выбросов цеха, степень влияния их на живую и неживую природу, принципиальная возможность утилизации выбросов, способы их обезвреживания в случае выброса в окружающую среду;
- особенности очистки газов и жидкостей, сбрасываемых цехом, очистные сооружения, мероприятия по утилизации отходов;
- санитарно – гигиенические допустимые нормы вредных веществ в атмосфере;
- руководящие материалы и документы по вопросам охраны окружающей среды отрасли.

#### *Организация и экономика производства*

При изучении экономики и организации производства и сборе сметных данных для выполнения технико-экономических расчетов необходимо ознакомиться со следующими материалами:

- полным ассортиментом и объемом выпускаемой предприятием продукции, сведениями о новых видах продукции, разработанных на предприятии, и о возможности увеличения выпуска продукции, исходя из потребностей в

данном продукте и перспективности баланса его производства и потребления;

- краткой характеристикой районов снабжения сырьем, организацией его поставок, влиянием качества поступающего сырья на готовую продукцию (выход, соответствие требованиям стандарта);
- мерами, направленными на повышение эффективности производства, сокращение расходов материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности труда;
- схемой управления цехом;
- мощностью производства данного вида продукции, календарным фондом времени: плановое количество рабочих дней предприятия в году с расшифровкой нерабочих дней;
- показателями интенсивности использования оборудования (режим работы, время простоя оборудования в ремонте, время технологических остановок, номинальный расход времени, эффективный фонд времени);
- капитальными затратами на здания и сооружения, оборудование, КИП, транспортные средства, производственный и хозяйственный инвентарь;
- нормами амортизационных отчислений на оборудование и здание;
- численностью основных и вспомогательных рабочих с указанием их профессий, тарифных разрядов;
- штатным расписанием инженерного персонала, служащих и обслуживающего персонала данного производства, их должностными окладами;
- графиком сменности работы;
- фондами заработной платы работников по категориям;
- калькуляцией себестоимости единицы и всего выпуска продукции, возможные пути снижения ее за счет организационно-технических мероприятий;
- транспортно-заготовительными расходами на сырье, вспомогательные материалы, топливо, электроэнергию;
- нормами расхода и планово-заготовительными ценами на сырье, материалы, полуфабрикаты;
- нормами расхода и ценами на электроэнергию, пар, воду, сжатый воздух, холод;
- расходами на содержание и эксплуатацию оборудования, цеховыми расходами;
- материалами к определению экономической эффективности капитальных вложений.

#### *Вопросы безопасности жизнедеятельности*

- меры по повышению устойчивости зданий, оборудования и коммуникаций, учитываемые при проектировании, конструировании, размещении и монтаже основного и вспомогательного оборудования, исходя из возможных экстремальных ситуаций;
- резервные сооружения (напорные резервуары, хранилища и т. п.), обеспечивающие возможность продолжения процесса в течение некоторого времени при частичном повреждении системы и предупреждающие опасность, связанную со вторичными явлениями;
- особенности схем и монтажа средств автоматизации с учетом возможных аварийных ситуаций, автоблокировка;

- режим работы цеха и управления процессами в экстремальных условиях;
- противопожарные мероприятия в цехе.

#### *Вопросы производственной эстетики*

- основные вопросы решения интерьера производственных помещений;
- рациональное размещение оборудования, транспортных средств, коммуникаций и т. д.;
- размещение и оформление рабочего места, бытовых и вспомогательных помещений;
- решение вопросов, связанных с рациональным освещением, вентиляцией, отоплением, устранением шума, вибрации и т. п.

#### *Индивидуальное задание*

Индивидуальное задание выдается руководителем дипломного проектирования для более детального ознакомления с определенными вопросами, имеющими отношение к теме проекта (работы). В частности студенту следует провести анализ недостатков существующей технологии, аппаратного оформления, показать возможные пути их устранения и использовать эти материалы при технико-экономическом обосновании выбираемого метода производства.

*1.9. Структура отчета по преддипломной практике* аналогична структуре отчета по общинженерной практике (см. раздел 4.2.5). Обязательными чертежами являются сборочный чертеж основного аппарата (общий вид и вид сверху) и его сборочных единиц, поясняющих более подробно конструктивные особенности аппарата; технологическая схема производства, совмещенная со средствами КИПиА, компоновка оборудования (также см. раздел 4.4.5).

## **2 Научно-исследовательская практика**

Для подготовки будущего специалиста к решению профессиональных задач, связанных с научно-исследовательской деятельностью, практика для студентов-исследователей проводится в виде научно-исследовательской практики.

Работы экспериментального и расчетно-теоретического характера могут быть частью соответствующих научно-исследовательских тем, ведущихся на кафедре, или выполняться по заявкам предприятий, которые заинтересованы в результатах этих работ.

Руководство научно-исследовательской практикой осуществляют наиболее квалифицированные преподаватели кафедры.

Несмотря на многообразие тематик исследовательских работ в области органического синтеза, все они включают следующие основные этапы проведения научного исследования.

**Первый этап.** В начале любого исследования надо определить цель и выбрать предмет исследования. Выбор цели и предмета исследования должен соответствовать выполнению научно-технических программ и т.д.

**Второй этап.** Определив цель и предмет исследования, исследователь должен достаточно полно изучить накопленные до него материалы по изучаемому вопросу и проанализировать их критически. Этот этап обычно называют «выполнение литературного обзора и проведение патентного поиска». Студенту необходимо провести сбор, анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации в области исследования или разработки, определяемой заданием на практику. На этом этапе должны быть исключены ошибочные предположения и повторные трудозатраты на достижение уже полученных другими исследователями результатов.

**Третий этап.** Составление рабочей гипотезы исследования (предположения о вероятном развитии явления). На этапе устраняются случайные решения, определяется направление исследования и его границы. Разработка методики и плана исследования. Большое значение при этом имеет интуиция исследователя – интеллектуальная способность к чрезвычайно ускоренному процессу логического мышления.

**Четвертый этап.** На следующем этапе осуществляется подготовка и проведение комплекса экспериментальных и/или аналитических исследований. При этом чрезвычайно важно учитывать все обстоятельства получения измерительной информации, которые могут существенно повлиять на результат измерения.

**Пятый этап.** Далее следует этап обработки и анализа экспериментальных данных, по результатам которого делаются выводы и, при необходимости, уточняется рабочая гипотеза. Уточнение гипотезы может стать причиной корректировки ранее разработанного плана исследования и повторного проведения эксперимента. *2.1 Структура отчета по научно-исследовательской практике*

Титульный лист

Реферат

Содержание

Введение

1 Литературный обзор

2 Экспериментальная часть

3 Результаты исследования и их обсуждение

4 Техника безопасности и охрана окружающей среды

Выводы

Список использованных источников

Приложения

Во введении рассматривается современное состояние проблемы исследований, обосновывается ее актуальность, кратко описываются предполагаемые методы решения. Заканчивается раздел «Введение» постановкой цели исследования.

На основании критического обзора литературы, отражающего современное состояние проблемы, формулируются основные задачи, выбор направлений, методов и объектов исследования.

В экспериментальной части приводится перечень и характеристика приборов и устройств, используемых для проведения экспериментов, дается характеристика исходных веществ и материалов, излагаются методики проведения эксперимента, описываются экспериментальные установки, приводятся результаты экспериментальных исследований, указываются методы их обработки, осуществляется оценка погрешности экспериментальных данных и обработки результатов опытов. Результаты экспериментальных исследований целесообразно оформлять в виде графиков зависимостей или в табличном виде для удобства дальнейшего использования и большей наглядности.

В разделе «Результаты исследования и их обсуждение» проводится анализ полученных результатов, обсуждается возможность их использования. В данном разделе на основе полученных экспериментальных данных проводятся дальнейшие исследования, такие как сравнение расчетных данных с экспериментальными, получение качественно новых результатов и т.п.

В разделе «Техника безопасности и охрана окружающей среды» проводится анализ мероприятий по безопасности жизнедеятельности, обеспечению экологической чистоты и лабораториях следующие вопросы:

- правила работы в лаборатории;
- техника безопасности при работе на экспериментальной установке (работа со стеклянной посудой и изделиями из стекла, электробезопасность, пожаро-взрывобезопасность);
- токсикологическая характеристика используемых веществ и техника безопасности при работе с вредными веществами;
- чрезвычайные ситуации и способы их ликвидации;
- оказание первой доврачебной помощи пострадавшим.

Данный раздел в отчете по преддипломной научно-исследовательской практике оформляется согласно методическим указаниям кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности.

В выводах по материалам практики формулируются по пунктам новые установленные факты и излагаются рекомендации к использованию полученных результатов.

Приложения содержат ту часть информации, которая по каким-либо причинам не вошла в основное содержание отчета.

При составлении отчета по выполнению научно-исследовательской практики рекомендуется использовать «Научно-исследовательская работа: методические указания для студентов по направлениям 19.03.01 «Биотехнология», 19.04.01 «Биотехнология», 18.04.01 «Химическая технология».

### **Заключение**

К выпускнику по направлению 19.03.01 «Биотехнология», 19.04.01 «Биотехнология», 18.04.01 «Химия и технология биологически активных веществ» ФГОС ВО предъявляет очень высокие и разносторонние квалификационные требования, такие как знание:

- основных закономерностей химических, физико-химических, ферментативно-микробиологических и биохимических процессов;
- функционально-технологических свойств биологически активных веществ;
- современных технологий и аппаратуры биотехнологических производств;
- статистических методов обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов;
- экономико-математических методов и ЭВМ при выполнении инженерно-экономических расчетов и в процессе управления.

Очевидно, что для формирования у выпускников таких разносторонних знаний и навыков сформулировать единый подход к организации всех видов практик очень трудно. Кроме того, организация практик зависит от типа производства, его технического уровня, стратегии развития и многих других факторов. Поэтому основные положения и требования, изложенные в предлагаемых программах учебной и производственных практик, помогают студенту творчески подойти к выбору материалов и составлению отчета.

## Приложение А

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Школа	Инженерная школа новых производственных технологий
Обеспечивающее подразделение	Научно-образовательный центр Н.М.Кижнера
Направление подготовки	
Образовательная программа	

### ОТЧЕТ О ПРАКТИКЕ

Вид практики	
Тип практики	
Место практики	<i>город, организация / структурное подразделение ТПУ</i>

Выполнил обучающийся	<i>Ф. И. О.</i>
Группа	

\_\_\_\_\_ (подпись обучающегося)

#### Согласовано:<sup>1</sup>

Руководитель практики от Организации<sup>2</sup> / принимающего подразделения ТПУ<sup>3</sup>

\_\_\_\_\_ (должность) (подпись) (Ф. И. О.)

М.П.

Руководитель практики от ТПУ:

Доцент НОЦ Н.М.Кижнера \_\_\_\_\_ (должность руководителя практики от ТПУ) (Ф. И. О.)

Оценка за отчет:<sup>4</sup> \_\_\_\_\_ (традиционная оценка, баллы) \_\_\_\_\_ (подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Допустить / не допустить к защите

Подпись \_\_\_\_\_

Итоговая оценка по практике<sup>4</sup> \_\_\_\_\_ (традиционная оценка, баллы)

Томск 20 \_\_\_\_

<sup>1</sup> Пункт «Согласовано» удалить, если практика проходит в обеспечивающем подразделении ТПУ

<sup>2</sup> При прохождении практики в профильной организации.

<sup>3</sup> При прохождении практики в структурном подразделении ТПУ (вне обеспечивающего подразделения).

<sup>4</sup> Оценка в традиционной форме и в баллах (из 100 баллов) в соответствии с Аттестационным листом дневника практики

## ПРОГРАММА ПРАКТИК


Методические указания  
по проведению учебной и производственной практик  
для студентов направлений  
19.03.01 «Биотехнология», 19.04.01 «Биотехнология»,  
18.04.01 «Химическая технология»

Составитель: Юсубова Роза Явидовна

Подписано к печати рег № 138 от 26.09.07 г.  
Формат 60x84/16. Бумага «Классика».  
Печать RISO. Усл.печ.л.2,38, Уч.-изд.л. 2,16.,  
Заказ . Тираж 20 экз.



Томский политехнический университет  
Система менеджмента качества  
Томского политехнического университе-  
та сертифицирована  
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по  
стандарту ISO 9001:2000

ИЗДАТЕЛЬСТВО  ПТУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.