

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 23.12.2024 12:51:25
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ (ТУ))

Центр среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б. В. Пекаревский

Рабочая программа

**УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ:
Техника лабораторных работ**

(шифр и наименование дисциплины по учебному плану)

Специальность

18.02.15 Биохимическое производство

Квалификация выпускника	Техник-технолог
Форма обучения	очная
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ	среднее общее образование
Срок получения СПО по ППССЗ базовой подготовки	2 года 10 месяцев
Год начала подготовки	2025

Санкт-Петербург

Рабочая программа учебной практики разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), входящего в состав укрупненной группы профессий, специальностей 18.00.00 Химические технологии, по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) **18.02.15 Биохимическое производство**

Организация-разработчик: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Центр среднего профессионального образования)

Программу составил (а)

Преподаватель Центра среднего профессионального образования, ассистент кафедры ТМС

(должность, степень, звание квалиф. категория)

(подпись)

Сорокин С.С.
ФИО

(должность, степень, звание квалиф. категория)

(подпись)

ФИО

СОГЛАСОВАНО:

Директор ЦСПО _____ А.А.Киселева
(подпись) (ФИО)

Руководитель практики ЦСПО _____ Н.Е.Чугунова
(подпись) (ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Зам. начальника опытного производства
АО «РНЦ «Прикладная химия(ГИПХ)»

_____ М.В.Лисица

«__» _____ г.

Рабочая программа учебной и производственной практики разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (СПО) **18.02.15 Биохимическое производство**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

6 ПРИЛОЖЕНИЕ: Документы оформляемые по итогам учебной практики

ПРИЛОЖЕНИЕ А «ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ»

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной практики по профилю специальности является составной частью образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности **18.02.15 Биохимическое производство** в части освоения следующего вида деятельности (ВД): Проведение подготовительных работ для осуществления технологического процесса получения целевых и промежуточных продуктов биохимического производства.

Содержание учебной практики и результаты обучения учитывают требования профессионального стандарта

Рабочая программа учебной практики может быть использована в профессиональном обучении работников в области получения продукта методом химического и биохимического синтеза с использованием генетической инженерии при наличии среднего общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2 Цели и задачи программы учебной практики: формирование у обучающихся умений, приобретение первоначального практического опыта для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций по специальности.

1.3. Количество часов на освоение программы учебной практики по профилю специальности:

Всего - 72 часа в соответствии с освоением вида деятельности «Проведение подготовительных работ для осуществления технологического процесса получения целевых и промежуточных продуктов биохимического производства»

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Результатом освоения учебной практики является формирование у обучающихся умений, приобретение первоначального практического опыта для последующего освоения ими профессиональных и общих компетенций по специальности **18.02.15 Биохимическое производство**.

В результате прохождения учебной практики обучающиеся должны **приобрести первоначальный практический опыт работы:**

Вид деятельности	Первоначальный практический опыт, умения
Проведение подготовительных работ для осуществления технологического процесса получения целевых и промежуточных продуктов биохимического производства	<p>практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовки оборудования и коммуникаций к работе, ремонту и приему из ремонта; - обработки помещения, оборудования и коммуникаций для создания стерильных условий; - подготовка биотехнологической посуды и оборудования для проведения биотехнологического процесса; - отбора проб и подготовки их к анализу; - подготовки сырья, полупродуктов. <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать различные методы дезинфекции оборудования биохимического производства; - производить работы по стерилизации лабораторной посуды и инструментов; - выполнять расчеты сырья и полупродуктов в производстве биохимических препаратов в соответствии с технологической документацией; - производить предварительную обработку сырья.

для последующего освоения ими профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций по специальности **18.02.15 Биохимическое производство:**

Код	Наименования результатов обучения по специальности
ПК 1.1	Проводит подготовку оборудования к работе в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.
ПК 1.2	Проводит подготовку сырья и полупродуктов в соответствии с требованиями нормативной документации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**3.1 Тематический план рабочей программы учебной практики**

Наименование вида деятельности	Коды профессиональных компетенций	Количество часов	Первоначальный практический опыт, умения
		УП	
1	2	3	4
Проведение подготовительных работ для осуществления технологического процесса получения целевых и промежуточных продуктов биохимического производства	ПК 1.1 - 1.2	72	<ul style="list-style-type: none"> - использовать различные методы дезинфекции оборудования биохимического производства; - производить работы по стерилизации лабораторной посуды и инструментов; - выполнять расчеты сырья и полупродуктов в производстве биохимических препаратов в соответствии с технологической документацией;
			<p><i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</i></p>

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

4.1 Требования к условиям проведения учебной практики и минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы предполагает проведение учебной практики по профилю специальности на предприятиях/в организациях на основе прямых договоров, заключаемых между профессиональной образовательной организацией и каждым предприятием/организацией, куда направляются обучающиеся.

4.2 Общие требования к организации образовательного процесса

Учебная практика при освоении обучающимися профессиональных компетенций в рамках профессиональных модулей реализуются как в несколько периодов, так и рассредоточено, чередуясь с теоретическими занятиями в рамках профессиональных модулей. Учебная практика реализуются в соответствии с графиком учебного процесса.

Учебная практика могут проводиться как в СПбГТИ (ТУ) в помещениях лабораторий кафедр, так и на предприятиях отрасли, соответствующих виду деятельности обучающихся. Учебная практика может проводится в группах малой численности, путем деления группы на подгруппы (но не менее 8 человек).

1.3 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Руководство учебной практикой могут осуществлять преподаватели ЦСПО, сотрудники и преподаватели кафедр СПбГТИ(ТУ) а также работники предприятий/организаций, в рамках заключенных договоров о практической подготовке.

Преподаватели должны иметь уровень образования не ниже среднего профессионального по профилю специальности, проходить обязательную стажировку в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Контроль и оценка результатов освоения практической подготовки в форме учебной практики осуществляются преподавателем профессиональных модулей профессионального учебного цикла дисциплин ЦСПО. Промежуточная аттестация по учебной практике проходит в форме дифференцированного зачета.

Результаты освоения общих и профессиональных компетенций по каждому виду деятельности фиксируются в документации, которая разрабатывается в соответствии с требованиями, установленными профессиональной образовательной организацией.

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки
Первоначальный практический опыт, умения, приобретенные в ходе прохождения учебной и производственной практики, направленные на формирование ПК и ОК	Наблюдение и оценка качества выполнения видов работ на производственной практике по профилю специальности, фиксируемая в дневнике практики. Оценка уровня развития общих и профессиональных компетенций, фиксируемая в аттестационном листе по практике. Отчет о результатах прохождения производственной практики по профилю специальности при проведении дифференцированного зачета

**ДОКУМЕНТЫ,
оформляемые по итогам
учебной практики**

1. ДНЕВНИК ПРАКТИКИ

- 1.1 Задание на учебную практику**
- 1.2 Индивидуальный план прохождения учебной практики**
- 1.3 Характеристика**
- 1.4 Аттестационный лист**

2. ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ

- *Порядок оформления дневников и отчетов по практике утвержден в ПОЛОЖЕНИИ о практической подготовке обучающихся ЦСПО СПбГТИ(ТУ)*



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

Д Н Е В Н И К
прохождения учебной практики

по виду деятельности

Проведение подготовительных работ для осуществления технологического процесса получения целевых и промежуточных продуктов биохимического производства Учебная практика - 72 часа, рассредоточенная	
Специальность	18.02.15 Биохимическое производство
Место проведения практики (организация) <i>наименование организации, юридический адрес</i>	
Выполнил(а) студент(ка): гр. _____	_____ <i>Фамилия, И.О., подпись, дата</i>
Преподаватель практики от ЦСПО	_____, преподаватель <i>Фамилия, И.О., должность,</i> <u>Руководитель практики от ЦСПО</u>
Руководитель практики от предприятия:	_____ <i>Фамилия, И.О., должность,</i>
Срок прохождения практики с «__» _____ г. по «__» _____ г.	
Дата сдачи дневника по практике _____	Подпись руководителя от ЦСПО _____

Уважаемый студент!

Практика является важной частью обучения по виду деятельности Проведение подготовительных работ для осуществления технологического процесса получения целевых и промежуточных продуктов биохимического производства по специальности «Биохимическое производство».

Требования к содержанию практики регламентированы:

- федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 18.02.15 Биохимическое производство;
- учебным планом специальности 18.02.15 Биохимическое производство
- рабочей программой профессионального модуля
- потребностями ведущих предприятий отрасли;

Прохождение практики повышает качество Вашей профессиональной подготовки, позволяет закрепить приобретаемые теоретические знания, способствует социально-психологической адаптации на местах будущей работы.

Обращаем Ваше внимание:

- прохождение практики является **обязательным условием** обучения;
- обучающийся, не прошедший практику по уважительной причине, направляется на практику вторично, в свободное от учебы время;
- обучающийся, не прошедший производственную практику без уважительной причины, отчисляется за академическую задолженность;

Требования к дневнику

Дневник практики – основной документ Вашей трудовой и практической деятельности.

1. Дневник, не заверенный подписями руководителя практики/руководителем профильной организации, где проводится практика с печатями является **не действительным**.
2. Дневник заполняется синей ручкой, аккуратно, разборчивым почерком.
3. Ежедневно в дневник заносятся наблюдения и содержание работы обучающегося.
4. Отзыв (характеристика) профильной организации о работе обучающегося на практике производится в конце дневника. В отзыве должна быть отражена краткое содержание проведенной обучающимся работы, краткая характеристика его деятельности, оценку руководителя от профильной организации об уровне подготовки и уровне овладения умениями, навыками и компетенциями.
5. Аттестационный лист с указанием видов и качества выполненных работ, уровня сформированности профессиональных компетенций в период производственной практики заполняется руководителем практики и заверяется печатью организации.
5. **Дневник** по окончании практики, одновременно **с отчетом** в трехдневный срок со времени прибытия обучающегося с практики, сдается в деканат СПО (со всеми подписями и оценками).
6. Практика считается пройденной только при наличии следующих документов:

№ п/п	Наименование документа
1	Дневник (нижеперечисленные документы содержатся внутри дневника)
1.1	Задание на практику
1.2	Оценочный лист (Индивидуальный план прохождения практики)
1.3	Характеристика (отзыв) (с печатью)
1.4	Аттестационный лист (с печатью)
2	Отчёт по практике

ВНИМАНИЕ!
ОТЧЕТЫ И ДНЕВНИКИ СДАЕТЕ СВОЕМУ РУКОВОДИТЕЛЮ

ЗАДАНИЕ
на учебную практику
(вид практики)

для _____,

(Ф.И.О. студента)

студента 2 курса _____ учебная группа № _____

Место прохождения практики _____

(наименование структурного подразделения профильной организации и фактического адреса)

Срок прохождения практики: с _____ г по _____ г.

Задание на учебную практику

- 1) Описать предприятие на базе которого проходила практика;
- 2) Описать виды выполняемых в ходе производственной практики работ;
- 3) Выполнить тестовое задание (прикреплено в отдельном файле, готовое задание прикрепить к отчету).

Цель учебной практики: направлена на формирование у обучающихся умений, приобретение практического опыта при изучении вида деятельности **Проведение подготовительных работ для осуществления технологического процесса получения целевых и промежуточных продуктов биохимического производства**

Задачи практики:

Практика направлена на формирование у студентов общих и профессиональных компетенций:

Перечень профессиональных и общих компетенций:

<i>Код</i>	<i>Профессиональные компетенции</i>
ПК 1.1	Проводить подготовку оборудования к работе в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.
ПК 1.2	Проводить подготовку сырья и полупродуктов в соответствии с требованиями нормативной документации.
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

и приобретение практического опыта по виду профессиональной деятельности:

Проведение подготовительных работ для осуществления технологического процесса получения целевых и промежуточных продуктов биохимического производства

В ходе прохождения учебной практики студент должен знать и уметь:

Название ПК	Результат, который Вы должны получить при прохождении практики	Результат, должен найти отражение
ПК. 1.1 Проводить подготовку оборудования к работе в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.	1. Использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей	Дневник, Отчет Характеристика о прохождении практики
ПК. 1.2 Проводить подготовку сырья и полупродуктов в соответствии с требованиями нормативной документации.	1. Оценивание процесса выполнения работ с, сырьём и полупродуктами с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности	Аттестационный лист

Формирование общих компетенций в ходе практики.		
ОК 1 выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	1. Самоорганизация и контроль в процессе учебной деятельности. 2. Обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач. 3. Осуществление анализа типовых методов решения профессиональных задач с целью выбора эффективного и качественного решения поставленной задачи.	Наблюдение и экспертная оценка. Предоставление работы в установленный срок и определённого качества. Моделирование ситуации
ОК 02 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	1. постоянный контроль своего поведения, чувств и эмоций; 2. аргументированное высказывание собственной точки зрения; обращение одинаково корректно с работниками предприятия, руководителями практики.	В отзыве о прохождении производственной практики
ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Выполнение учебных заданий при помощи справочной и методической литературы.	Моделирование нестандартных ситуаций. Наблюдение и оценка поведения студента

Руководитель практики от ОУ _____
(Ф.И.О.) (должность) (подпись)

СОГЛАСОВАНО:

(Ф.И.О. руководителя практики от профильной организации) должность подпись

С программой практики и заданием ознакомлен:

Студент _____
(подпись)

Задание принято к исполнению _____ «__» _____ г.
(подпись студента)

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН прохождения практики (72 часа)

** оценка может быть выставлена как за каждый день, так и за блок выполняемых работ*

Дата	Содержание (виды) выполняемых работ	Время, затраченное на выполнение работ, час.	Оценка	Подпись
	Подготовительный этап	6	Зачет по ТБ	
	Организационное собрание. Знакомство с руководителем практики. Документация по практике. Инструктаж по технике безопасности. Документация по практике. Правила ведения и оформления.			
	Организационный этап	12		
	Знакомство с предприятием/подразделением и производственным объектом. Знакомство с лабораторным оборудованием и средствами измерения химико-аналитических лабораторий. Правила эксплуатации посуды, оборудования и коммуникаций, используемых для выполнения анализа. Соблюдение правил работы с посудой, оборудованием и коммуникациями химической лаборатории. Мытье и сушка химической посуды			
	Выполнение индивидуального задания	18		
	Тема:			
	Знакомство с оборудованием, приспособлениями, инструментами. химической посудой, реактивами, материалами, применяемыми в данной лаборатории			
	<i>Даты расписать по дням или указать период С _____ по _____ в графе дата.</i>			
	<i>Вписать все виды работ, которые вы делали как самостоятельную работу Например: Работа с нормативными документами, работа с сайтом организации, оформление отчета и т.д.</i>	18		
	Подготовка отчета по практике.	12		
	Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала, наблюдений. Работа по выполнению производственных и индивидуальных заданий.			
	Сдача отчета о практике, аттестационного листа и характеристики в соответствии с содержанием тематического плана производственной практики.	6		
	Дифференцированный зачет На зачете у студента должен быть полный пакет документов: дневник практики, аттестационный лист, характеристика, отчет по практике			
	ИТОГО	72 ч		

Обучающийся _____ (подпись студента) _____ (Ф.И.О.)

Содержание объема выполненных работ подтверждаю
Руководитель практики от предприятия:

_____/_____/_____
(подпись)

« ____ » _____ г.

Примечания для обучающегося:

1. В план включаются основные мероприятия, которые студент обязан выполнить за время практики с учетом специфики

Приложение 4.1
к ОП СПО 18.02.15 Биохимическое производство

предприятия.

- 2. В графе «Дата» по согласованию с руководителем и наставником практики указывается дата, либо количество часов, отводимых на тот или иной вид деятельности. Если планируется вид деятельности, осуществляемый каждый день, то в графе пишется: «ежедневно».*
- 3. Отметка о выполненных мероприятиях должна совпадать с записями в дневнике.*
- 4. План подписывается студентом. И по окончании практики ставится руководителя практики.*

Приложение 4.1
к ОП СПО 18.02.15 Биохимическое производство

Характеристика
(отзыв)

Студент(ка) _____

18.02.15 Биохимическое производство

(код, наименование специальности)

в период с _____ г. по _____ г. прошел (ла) учебную практику по профилю специальности в _____

(наименование организации)

В период практики выполнял (ла) обязанности _____

(кого, по каким вопросам)

и производственные задания _____

(кратко основные виды деятельности практиканта)

Недостатки в теоретической подготовке практиканта, выявившиеся во время прохождения практики _____

За время прохождения практики _____ показал (ла)

(ФИО практиканта)

следующие характеристики личностных и профессиональных качеств:

характеристика	Оценка отметить галочкой		
	Низкая	Средняя	Высокая
Соблюдение технических и технологических требований к качеству работы			
Умения самостоятельно планировать выполнение работы			
Навыки и умения использования инструмента			
Навыки и умения использования оборудования			
Овладение приемами работ			
Степень самостоятельности при выполнении заданий			
Качество выполненных заданий			
Стремление к освоению профессиональных навыков, расширению и углублению знаний			
Доброжелательность, умение общаться с коллегами			
Четкое соблюдение распорядка дня и трудовой дисциплины			
Чувство ответственности			
Готовность выполнять дополнительную работу			
Внешний вид			
Творческая активность, инициативность, предложения			

Программа практики выполнена (не выполнена) полностью (частично). _____

В целом работа практиканта _____

Ф.И.О практиканта

заслуживает оценки _____

Руководитель _____

(практики от предприятия) _____ ()

подпись _____

Ф.И.О

МП

АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ ПО ИТОГАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

_____, обучающийся на ___ курсе по специальности ППССЗ 18.02.15 «Биохимическое производство», успешно прошёл _____ практику по виду деятельности Проведение подготовительных работ для осуществления технологического процесса получения целевых и промежуточных продуктов биохимического производства в объёме 72 часа с _____ г. по _____ г в организации/подразделении _____

наименование организации, юридический адрес

**Оценка сформированности
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
через виды и качество выполнения работ (**80-100% - «5» 70-80% - «4» 60-70% - «3»)**

ПК	Основные показатели оценивания результата ПК	Оценка сформированности	
		«ДА»	«НЕТ»
ПК 1.1	Проводить подготовку оборудования к работе в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.		
ПК 1.2	Проводить подготовку сырья и полупродуктов в соответствии с требованиями нормативной документации		

Характеристика деятельности обучающегося во время учебной/производственной практики через оценку сформированности ОБЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Основные показатели оценивания результата ОК	Уровни оценки ОК		
	Низкий	Средний	Высокий
ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.			
ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде			
ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (оценить сформированность ПК и уровень сформированности ОК):

За период учебной практики студентом _____ была продемонстрирована сформированность ПК _____

уровень сформированности ОК _____

Дата «__» _____ г.

Подпись руководителя практики _____ преподаватель _____.

Подпись ответственного лица организации _____ /ФИО, должность

МП

Фонд оценочных средств

по учебной практике

Техника лабораторных работ

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной практике Техника лабораторных работ.

ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента

1. Основные задачи технологического проектирования.
2. Стадии и этапы технологического проектирования. Принципы.
3. Основные блоки технологической схемы.
4. Составление технико-экономического обоснования.
5. Методы стерилизации питательных сред и воздуха.
6. Кинетика тепловой гибели микроорганизмов.
7. Количественные оценки стерильности среды.
8. Очистка воздуха в волокнистых фильтрах.
9. Общие сведения о биохимических реакторах.
10. Емкостное реакционное оборудование. Примеры
11. Основные параметры реакторов.
12. Понятие о лимитирующей стадии процесса. Модели переноса кислорода.
13. Перемешивание и аэрация в биохимическом реакторе.
14. Массообмен в ферментаторах. Уравнение переноса массы. Коэффициент массопереноса.
15. Теплообмен. Теплообмен в ферментаторах. Коэффициент теплопереноса.
16. Расчет числа периодически действующих аппаратов.
17. Гидромеханические процессы. Характеристика неоднородных систем.
18. Оборудование для процессов отстаивания и осаждения.
19. Методы разделения неоднородных систем. Отстаивание. Осаждение. Фильтрование.
20. Оборудование для процессов фильтрации. Теория фильтрования.
21. Мембранные процессы разделения. Теория мембранных процессов.
22. Основное оборудование для мембранных процессов.
23. Теплообменные процессы в биотехнологии. Основы теплопередачи. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Нагревание, испарение, охлаждение.
24. Оборудование для процессов нагревания, испарения и охлаждения. Классификация и устройство теплообменных аппаратов в биотехнологии.
25. Теоретические основы выпаривания. Устройство выпарных аппаратов.
26. Массообменные процессы в биотехнологии. Основы массопередачи.
27. Адсорбция. Аппаратурное оформление процессов абсорбции.
28. Абсорбция. Аппаратурное оформление процессов адсорбции.
29. Экстракция. Аппараты для экстракции.

30. Экстракторы гетерогенных систем. Примеры экстракторов периодического и непрерывного действия
31. Сушка пищевого сырья. Кристаллизация.
32. Сушилки. Примеры, правила эксплуатации
33. Кристаллизаторы. Примеры
34. Устройство и принцип действия гидролиз-аппаратов, нейтрализаторов.
35. Классификация колонных аппаратов. Конструкции, принцип действия ректификационных колонн.
36. Конструкции и принцип действия грануляторов для влажного, сухого гранулирования, гранулирования в псевдоожиженном слое.
37. Установки для микрокапсулирования, характеристика и область применения.
38. Оборудование для таблетирования. Конструкции и принцип действия. Эксплуатация таблеточных машин и пресс - инструмента. Материалы для изготовления таблеточных машин.
39. Классификация, работа машин для упаковки таблеток в конвалюты. Автоматы для блистерной упаковки таблеток и ампул. Упаковочные автоматы для упаковки ампул с раствором в картонные коробки.
40. Оборудование для производства ампул: стеклоформующие машины. Оборудование для мойки, стерилизации ампул. Линии вакуумного и шприцевого наполнения ампул раствором.
41. Типы перколяторов и их конструкция. Схемы интенсификации процесса перколяции. Батареи перколяторов для получения экстрактов.
42. Методы рекуперации растворителей, используемое оборудование
43. Источники питательных веществ для организмов. Питательные среды для микробиологического контроля.
44. Типы питательных сред
45. Типы питательных сред для количественного учёта разных групп микроорганизмов.
46. Типы питательных сред для идентификации бактерий.
47. Действие гидростатического давления на микроорганизмы
48. Действие ультразвука на микроорганизмы
49. Действие гравитации на микроорганизмы
50. Действие магнитного поля на микроорганизмы
51. Действие электрического поля на микроорганизмы.
52. Действие ионизирующего излучения на микроорганизмы
53. Действие ультрафиолетового, видимого, инфракрасного излучений на микроорганизмы.
54. Подготовка посуды и других предметов к стерилизации. Методы стерилизации.
55. Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний.
56. Подготовка проб для микробиологических анализов
57. Отбор проб, пробоподготовка. ГОСТ 26669-85
58. Дезинфекция. Определения.
59. Стерилизация и пастеризация
60. Кинетика тепловой гибели микроорганизмов
61. Методика и расчёт автоклава
62. Санитарно-бактериологические исследования. Примеры
63. Очистка лабораторных материалов.
64. Химические гермициды.