

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Тюменский индустриальный университет
Кафедра «Товароведения и технологии продуктов питания»

Оборудование биотехнологических производств

Методические указания для выполнения курсового проекта
по направлению 19.03.01 Биотехнология
очной формы обучения

Тюмень
2024

Утверждено редакционно-издательским советом государственного
образовательного учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»

Составитель:
доктор технических наук, профессор Попов В.Г.

© Государственное образовательное
учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный
университет», 2024

УДК 663
ББК 300.600

Рецензент: Тихонов С.Л. д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Технология хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции» Московского государственного аграрного университета МСХА им. К.А. Тимирязева

Попов, В.Г.

Оборудование биотехнологических производств [электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению курсового проекта для студентов направления подготовки 19.03.01 «Биотехнология» / В.Г. Попов Тюменский индустриальный университет, Тюмень: Изд-во ТИУ. 2024. – 13 с.

Настоящие методические рекомендации устанавливают общие требования к организации выполнения, содержанию и оформлению курсовых проектов по дисциплине «Оборудование биотехнологических производств».

Методические рекомендации издаются в авторской редакции.

Рассмотрены и одобрены на
заседании кафедры «Товароведение и
технология продуктов питания».
Протокол № 6 от 18.01.2024

ВВЕДЕНИЕ

Современное биотехнологическое производство представляет собой сложные технологические системы, включающие большое количество аппаратов, где в определенной последовательности осуществляются периодические и непрерывные процессы, направленные на получение продуктов микробиологического синтеза.

Структура и особенности биотехнологии могут охватывать отдельные операции или процесс в целом. Состав любой технологической системы: биотехнологический агент, субстрат, технологический режим, аппаратура для осуществления процесса, продукт.

Биологическим агентом биотехнологической системы может быть клетка (прокариот, эукариот) или вирусная частица. Субстратом является питательная среда для культивирования клеток, продуктом – биомасса клеток, вирусов или синтезируемое клетками вещество, которому при соответствующей обработке придается товарный вид. Одним из основных элементов аппаратного обеспечения биотехнологического процесса является биореактор (аппарат-культиватор, ферментер). При определенных параметрах и режимах культивирования в биореакторах можно выращивать практически любые клетки.

В конкретных технологиях могут быть применены специальные более сложные схемы и аппаратура для получения сред.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Целью выполнения курсовой проекта по дисциплине «Оборудование биотехнологических производств» является формирование у обучающихся навыков использования в производственной деятельности методик инженерных расчетов процессов, а также подбор аппаратов и машин, применяемых для их осуществления.

В результате выполнения курсового проекта обучающийся должен:

- знать устройство, принцип действия и элементы эксплуатации основного технологического оборудования;
- уметь анализировать и рассчитывать основные эксплуатационные показатели машин и аппаратов отрасли;
- иметь представление о путях совершенствования технологического оборудования.

При выполнении проекта обучающиеся должны показать свои знания и умение пользоваться ими в результате самостоятельного решения конкретной задачи, исходящей программой курса.

2. ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части (чертежей).

Объем расчетно-пояснительной записки составляет 30-35 страниц машинописного текста формата А4 (210x297 мм), объем графической части – 3 листа формата А1(594x841). Расчетно-пояснительная записка должна быть написана четко и аккуратно на одной стороне листов писчей бумаги стандартного формата. Листы должны быть оформлены основными надписями рис. 1 и 2

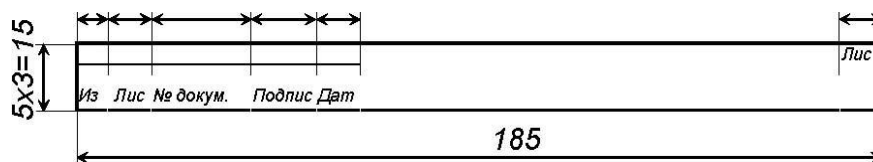


Рис.1 Основная надпись

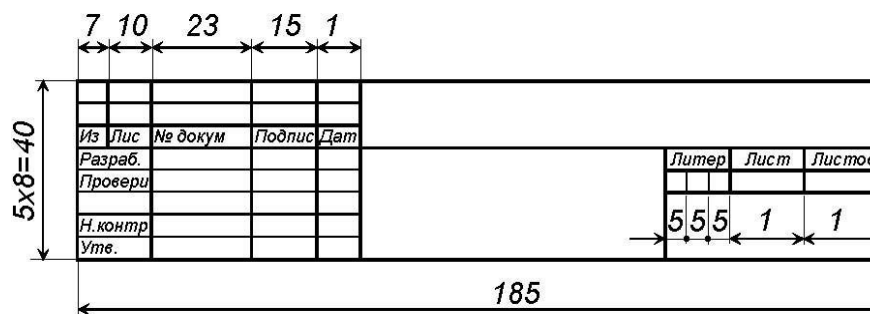


Рис.2 Основная надпись

Записка должна быть написана грамотно, без сокращений, с ясно выделенными заголовками. В ней должны быть приведены все требуемые расчеты с четко выполненными схемами. Примерный объем пояснительной записки – 30-35 печатных страниц.

Формулы, используемые в расчете, даются вначале в алгебраической форме, затем следуют пояснения обозначений и размерностей всех входящих в формулу физических величин. После этого подставляются числовые значения физических величин и производятся вычисления.

В тексте записки обязательно наличие ссылок на литературные источники и электронные ресурсы для всех расчетных формул, физических величин и другие данные, взятые из открытых информационных источников.

Ссылки на литературу следует делать в виде заключенного в квадратные скобки номера источника по прилагаемому в конце записки списку использованной литературы.

Наименование раздела должно быть кратким, соответствовать содержанию и записываться прописными буквами. Переносы слов в заголовках разделов или подразделов не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию и обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце номера.

Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела также ставится точка. Например, 1.2. (означает второй подраздел первого раздела). Подразделы в свою очередь делятся на пункты, а пункты - на подпункты.

Номер пункта состоит из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками. В конце любого номера должна стоять точка. Например, 1.2.2. (означает второй пункт второго подраздела первого раздела).

Номер соответствующего раздела или подраздела ставят в начале соответствующего заголовка, номер пункта или подпункта - в начале первой строки абзаца, которым начинают соответствующий пункт или подпункт. Цифра, указывающая номер пункта или подпункта, не должна выступать за границу абзаца.

Ссылки в тексте на источники информации выполняют в виде порядкового номера по списку использованных источников, выделенного двумя косыми чертами.

Сведения об источниках необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.100-2018.

В пояснительную записку следует обязательно включать технологическую схему, расчетные графики и др. Описание технологической схемы должно быть увязано с ее графическим изображением. Материал в пояснительной записке рекомендуется располагать в следующей последовательности:

Титульный лист.

Задание на курсовой проект

Оглавление, содержащие все разделы пояснительной записки с указанием номера страницы.

Введение.

1. Описание технологического процесса продукции.
2. Технологические, сырьевые, энергетические и другие расчеты. Построение графиков технологических процессов и работы машин и аппаратов.

3. Подбор и расчет технологического оборудования.

4. Расчет рабочей силы.

5. Расчет площадей. Компоновка производственных и вспомогательных помещений.

Выводы.

Список использованных источников.

В графической части обучающиеся должны представить:

1. Технологические схемы производства.

2. Аппаратурно-процессовую схему оснащения производственной линии технологическим оборудованием.

3. План цеха или участка с размещением оборудования производственной линии.

4. Спецификацию составляют на отдельных листах (формат А4).

Графический материал и расчетно-пояснительная записка должны полностью соответствовать теме проекта.

В зависимости от проектируемой линии, вида оборудования, разрабатываемого в курсовом проекте, количество и содержание чертежей может быть изменено.

3. ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Тематика заданий выбирается обучающимися самостоятельно, производственная программа утончается в соответствии с потребностями определенного производства (по заданию преподавателя).

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Проектирование линии производства витамина В-12 с разработкой барометрического конденсатора.

2. Проектирование линии производства витамина В-12 с разработкой ферментатора с комбинированным подводом энергии

3. Проектирование линии производства витамина В-12 с разработкой ферментатора.

4. Проектирование линии производства белково-витаминных концентратов с разработкой барометрического конденсатора.

5. Проектирование линии производства белково-витаминных концентратов с разработкой распылительной сушилки с центробежным распылением.

6. Производство бактериальных препаратов

7. Проектирование линии производства витамина В-12 с разработкой экстрактора.

8. Проектирование линии производства белковых продуктов с разработкой конденсатора трубчатого типа.

9. Проектирование линии производства белковых продуктов с разработкой барабанного аппарата для выращивания микроорганизмов – продуцентов белка.

10. Проектирование линии производства белковых продуктов с разработкой дрожжерастительного аппарата.

11. Проектирование линии производства питьевого спирта с разработкой весового дозатора.

12. Проектирование линии производства питьевого спирта с разработкой объемного дозатора.

13. Проектирование линии производства ферментных препаратов с разработкой стерилизатора вертикального типа.

14. Проектирование линии переработки вторичного сырья.

Для выполнения курсовой проекта обучающимися предоставляется методика выполнения курсовой проекта по его теме. Проводятся консультации.

4. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Во введении необходимо точно сформулировать основную задачу проекта, показать актуальность выполняемой темы в свете современного состояния отрасли. Во вводной части желательно привести новейшие материалы изучаемой проблемы, опубликованные в учебной, научной, технической и патентной литературе по фондам библиотек города и университета.

Предприятия биотехнологических производств различаются по направлению переработки сырья на них и назначению.

Одним из главных показателей промышленного предприятия наряду с выбором направления переработки сырья является его мощность, которая в условиях рыночной экономики зависит от потребительского рынка, обеспечения спроса и конкурентоспособности вырабатываемой продукции, а также от ассортимента и объемов аналогичной продукции поставляемой из других регионов, в т.ч. импортируемой.

При этом сохраняется не менее важным показателем финансовая возможность предприятия для внедрения современных технологий, более совершенной организации производства и обеспечения его сырьём.

При выполнении раздела следует:

- в соответствии с индивидуальным заданием обосновать выбор типа и отличительные признаки проектируемого предприятия(цеха), особенности его размещения в условиях развивающейся рыночной экономики;

- привести пример расчёта мощности проектируемого предприятия (цеха) или численности населения, которое будет обеспечено данной продукцией;

- обосновать выбор данных, положенных в основу расчёта.

При описании технологического процесса необходимо показать и описать в последовательности оборудование, без которого невозможно рассматривать технологический процесс. При описании оборудования и технологического процесса, осуществляемого на нем, необходимо приложить технологическую схему и ссылаться на нее.

Основанием для разработки схемы производства является схема по глубине переработки сырья, выбранный способ производства, утвержденные технологические инструкции по производству молочных продуктов, учебники, научная литература.

Выбор той или иной технологической схемы следует обосновывать, руководствуясь параметрами технологического процесса, имея в виду повышение качества продукции и экономию сырья; устранение тяжелого физического труда; улучшение санитарно-гигиенических условий производства; использование современных методов обработки, интенсивность переработки сырья, возможность совмещения

операций и т.д.

При наличии нескольких вариантов технологических схем, необходимо отдать предпочтение наиболее рациональной и экономичной схеме.

При выполнении раздела следует отразить подходы к выбору технологической схемы и дать пояснения.

В случае организации производства на предприятии продуктов одной группы, технологическую схему необходимо составлять обобщенную.

Сырьевой расчет проводят с целью установления объема производства готовой продукции или потребности сырья, количества вспомогательных материалов, дальнейшего подбора технологического оборудования, расчета затрат холода, энергии, пара, воды, трудозатрат, а также расчета площадей камер хранения готовой продукции.

Сырьевой расчет проводится на смену максимального поступления сырья или количества производимой продукции по уравнениям материального баланса или по нормам расхода сырья, или по рецептурам.

На основании технологической схемы производства после уточнения типа и марки оборудования выполняется аппаратурно-процессовая схема технологического оборудования производства продукции в линейной проекции. Схема должна наглядно демонстрировать взаимосвязь технологического оборудования, а также движение сырья, полуфабрикатов и готовой продукции с моментаприемки до выпуска готового продукта. Она отражает правильность расположения машины аппаратов в технологической линии. На схеме также показывают участки применения механизации и автоматизации на отдельных операциях технологического процесса.

Схему технологического оборудования в линейной проекции выполняют с учетом определенного соотношения габаритов технологического оборудования. Общие технологические процессы и оборудование, используемые для их проведения, на графической схеме отражаются один раз, что определяет выполнение схемы как совмещенной.

Подбор технологического оборудования является одним из наиболее важных этапов в разработке проекта.

Под подбором оборудования понимается процедура установления производительности, марки машин, аппаратов, линий и определения их потребного количества для осуществления всех операций обработки сырья и получения продуктов высокого качества

Учитывая возможности технической базы, мощность проектируемого предприятия и конкретные объёмы производства готовой продукции, можно одни и те же технологические операции выполнять на разном оборудовании или используя одно оборудование обеспечить выполнение разных технологических операций или даже производств.

При подборе оборудования необходимо ориентироваться на такие принципы, как обеспечение:

- быстрой планомерной переработки сырья и бесперебойной работы цеха и всего предприятия;
- режимов всех технологических операций в принятой схеме производства
- высокого качества и низкой себестоимости производимой продукции;
- максимальной загруженности его работы;
- лучших и безопасных условий труда;
- меньших затрат на строительство и эксплуатацию предприятия.

Проектное решение по техническому оснащению всей схемы производства или отдельного участка должно обязательно подтверждаться его экономической целесообразностью.

Для подбора оборудования используются справочники и каталоги и сайты предприятий производителей.

При выполнении раздела следует:

- показать значение раздела и основные принципы выбора оборудования;
- привести формулы и примеры расчёта основных аппаратов непрерывного и периодического действия;
- кратко описать достоинства принятых к установке 2 – 3 аппаратов на основные операции (механическая и тепловая обработка сырья, получение продукта и расфасовка), обращая внимание на гарантию обеспечения высокого качества продукта и преимущества оборудования (автоматизация, механизация, многофункциональность, непрерывность, компактность аппаратов, простота конструкции, обеспечение безопасных условий эксплуатации, влияние на снижение себестоимости продукта и т.д.);
- рассчитать коэффициент использования 3-4 видов оборудования (линии, автоматы расфасовки).

Результаты расчета отразить в работе.

В реальном проектировании для определения часового расхода затрат пара, холода, электроэнергии, воды, численности производственного персонала и т. д. на предприятии разрабатывается график технологических процессов и на его основе график работы оборудования. В курсовом проекте строят обобщенный график организации производства, который позволяет окончательно определиться, с подбором технологического оборудования.

Основой для построения графиков являются:

- схема направления переработки сырья и результаты сырьевого расчета для каждого вида продукта;
- способ и схема производства, определяющая последовательность и режимы технологических операций;
- принятая продолжительность и режим смены (жесткий или скользящий);
- банк данных по оборудованию (назначение, тип, марка, производительность, принцип работы).

При оформлении раздела следует:

- показать назначение графика организации производства,
- отразить подходы и пояснения к разработке графика для проектируемого предприятия;
- рассчитать коэффициент эффективного использования 3-4 наименований основного подобранного оборудования.
- представить разработанный график организации производства.

Выполнение раздела предусматривает разработку пооперационной сводной таблицы загрузки сырьем всего оборудования по всему ассортименту для реализации технологических процессов.

Таблица должна демонстрировать взаимосвязь технологического оборудования, движения сырья, полуфабрикатов, готовой продукции от момента приемки до выпуска готового продукта.

Компоновка производственных и вспомогательных помещений. Для нормального функционирования предприятия проектом должны быть предусмотрены площади 4 категорий помещений:

1. Основного назначения;
2. Инженерно-вспомогательного назначения;
3. Складского и транспортного назначения;
4. Административно-бытового назначения.

В основной перечень помещений, отделений, участков, которые следует предусмотреть в производственном корпусе входят:

- отделение приемки и мойки сырья;

- склады сырья;
- производственные цеха (отделения, участки) и др;
- оперативные склады тары, припасов и материалов;
- склады хранения готовой продукции, а также экспедиции для их реализации;

- отдел контроля качества;
- помещение дежурных слесарей;
- вспомогательные производства (компрессорная, котельная, водоподготовка)
- бытовые помещения и т.д.

Площади складов сырья, материалов и припасов и др. определяют по отраслевым нормам проектирования.

Для экспедиции готовой продукции отводится площадь от 36 до 72 м² в зависимости от типа предприятия и объемов производства.

Площадь вспомогательных служб и производств, лабораторий, административно-хозяйственных, слесарно-механических мастерских, складов и т.д. определяют по нормам проектирования, исходя из мощности и типа предприятия.

На предприятиях большой мощности целесообразно административно-бытовые помещения размещать в отдельном корпусе как примыкающие к производственному корпусу, так и отдельно стоящие и соединенные с главным производственным корпусом надземными или подземными галереями.

Проектное решение здания обосновывается:

- 1) площадью застройки, м²;
- 2) рабочей площадью (производственных цехов), м²;
- 3) подсобной площадью (склады, санитарные, энергетические службы и т.д.), м².

Перед компоновкой необходимо определить основные принципы по размещению основного производства в виде цехов или без цеховой структуры. При этом необходимо учесть требования по санитарно-гигиеническим условиям, температурно-влажностным режимам и другим особенностям технологии конкретной продукции. Возможно предусмотреть проектирование антресолей, что позволит использовать свойства текучести молока и ряда молочных продуктов и обеспечить экономию как электроэнергии, так и затрат на строительные конструкции.

При компоновке цехов, отделений складов и других помещений следует обеспечить следующее:

- в цехах и лабораториях максимальное дневное освещение;
- смежное размещение цехов и складов, имеющих близкие температурно-влажностные режимы;
- прямолинейность и кратчайшие пути движения сырья, полуфабрикатов, готовой продукции без их возврата и пересечения;
- при наличии пересекающихся грузовых и людских потоков проектировать переходные мостики;
- соблюдение поточности производства и размещение складских помещений по ходу технологического процесса;
- соблюдение требований техники безопасности и промышленной эстетики и др.

Аналогичные требования учитываются при компоновке оборудования в цехах или на отдельных участках, но дополнительно необходимо предусматривать регламентируемые требования, гарантирующие удобство и безопасность при эксплуатации оборудования: проходы (между оборудованием 1,5; 1,2; 1,0; 0,8м; от стены до оборудования 0,8; 0,5 в ряде случаев до 1,5м), а также рабочие площадки и главные проходы для людских и грузовых потоков до 2-3м и т.д.

Основанием для компоновки основного производства и оборудования являются

каталоги типовых проектов, варианты компоновок, учебная литература, имеющиеся решения по подбору оборудования и помещений в производственном корпусе. Для выбора оптимального варианта компоновочного решения используется принцип моделирования.

При выполнении раздела следует:

- указать перечень помещений, цехов, участков, отделений главного производственного корпуса проектируемого предприятия (табл. 3)
- отразить подходы к расчёту площадей основных производственных помещений (цехов, отделений, участков) и камер хранения готовой продукции. Результаты расчета их площадей свести в таблицу 3.
- отразить принципы, которые реализованы при компоновке помещений и технологического оборудования

При оформлении подраздела следует

- указать перечень основных проектируемых помещений бытового назначения
- с учетом индивидуального задания рассчитать необходимую площадь бытовых помещений для количества работающих на предприятии женщин и мужчин. Нормы по расчету и проектированию бытовых помещений.
- отразить компоновочное их решение на плане предприятия.

Выводы по проекту, содержат в себе результаты анализа проведенной обучающим работы и полученных навыков в ходе выполнения курсового проекта.

5. ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Курсовой проект после оформления в соответствии с требованиями и подписанный обучающимся сдается руководителю для проверки, по результатам которой он ставит подпись на титульном листе или рекомендует сделать исправления по выявленным недочетам. Руководитель курсового проекта делает заключение о допуске или не допуске работы к защите.

Подготовка к защите проекта должна включать составление плана или тезисов доклада, оформление графической части (наглядный материал).

В процессе защиты докладываются основные результаты в течение 5-7 минут с максимальным использованием наглядного графического материала. Последовательность изложения должна соответствовать структуре проекта. Обсуждение проекта проходит в виде ответов на вопросы.

Оценка проектов проводится после окончания защиты в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки. При оценке курсового проекта учитывается профессиональный уровень подготовки обучающихся а по основным принципам, подходам к проектным решениям, уровню их обоснованности, а также качество доклада, умение аргументировано и обоснованно отвечать на поставленные вопросы, качество оформления проекта, отзыв руководителя.

В случае неудовлетворительной оценки результатов защиты проекта руководитель может принять решение о повторной защите.

Критерии оценки проекта:

- качество содержания проекта (достижение сформулированной цели и решение задач исследования, полнота раскрытия темы, системность подхода, отражение знаний литературы и различных точек зрения по теме, нормативно-правовых актов, аргументированное обоснование выводов и предложений);
- соблюдение графика выполнения курсового проектирования;
- соответствие содержания выбранной теме;
- соответствие содержания глав и параграфов их названию;
- логика, грамотность и стиль изложения;

- внешний вид проекта и ее оформление, аккуратность;
- соблюдение заданного объема проекта;
- наличие сносок и правильность цитирования;
- качество оформления рисунков, схем, таблиц, графического материала;
- правильность оформления списка использованной литературы;
- достаточность и новизна изученной литературы;
- ответы на вопросы при публичной защите проекта.

Оценка **«отлично»** выставляется при выполнении курсовой проекта в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает развернутые правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

Оценка **«хорошо»** выставляется при выполнении курсовой проекта в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; обучающийся твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при выполнении курсовой проекта в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, когда обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

Положительная оценка проставляется в ведомость и зачетную книжку. Обучающийся, получивший неудовлетворительную оценку, повторно допускается к защите, после устранения указанных в рецензии недостатков. В этом случае смена темы не допускается.

6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миронов, М. А. Методы расчета оборудования биотехнологических производств : учебно-методическое пособие / М. А. Миронов, М. И. Токарева ; под редакцией М. Н. Иванцовой. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 48 с. — ISBN 978-5-7996-2025-7. — Текст : электронный.

2. Дворецкий, Д. С. Методология проектирования биотехнологических производств : учебное пособие / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий, Е. И. Акулинин, М. С. Темнов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8265-2191-5. — Текст : электронный.

3. Александровский, С. А. Расчет основного оборудования биотехнологических и пищевых производств : учебное пособие / С. А. Александровский. — Казань : Издательство КНИТУ, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-7882-3050-4. — Текст : электронный.

4. Миронов, М. А. Материаловедение в биотехнологии и пищевой промышленности : учебно-методическое пособие / М. А. Миронов. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-7996-2427-9. — Текст : электронный.

5. Ерёмина, Н. В. Методы прогнозирования технологической и технической

эффективности процессов и аппаратов пищевых производств : учебное пособие / Н. В. Ерёмина ; под редакцией В. А. Павский. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. — 100 с. — ISBN 5-89289-408-1. — Текст : электронный.

6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.tehlit.ru/> - библиотека нормативно-технической литературы

<http://www.technormativ.ru/> - электронная библиотека нормативно-технической документации

Попов Владимир Григорьевич

Оборудование биотехнологических производств

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта
для студентов очной формы обучения направления подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

В авторской редакции

Подписано в печать _____ Формат 60x90 1/16. Усл. печ. л. _____.
Тираж _____ экз. Заказ № _____.

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Тюменский индустриальный университет»,
625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса,
625039, г. Тюмень, ул. Киевская, 52.