Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 17:17:30
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета химической технологии и биотехнологии
_____ Ю.В. Данильчук
«__» ___07_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Проектирование технологических линий»

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Профиль
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.08.2021 № 736 и основной образовательной программы высшего профессионального образования ООП ВО, разработанной в Московском политехническом университете

Программу составил: /Н.Е. Николайкина/
проф., к.т.н.

Программа «Проектирование технологических линий» утверждена на заседании кафедры «ХимБиотех»
« 04 » июля 2022 г., протокол №12

Зав. кафедрой «ХимБиотех» проф., д.б.н. /Т.И. Громовых/
« 04 » июля 2022 г.

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

Доцент, к.б.н. /Е.С. Горшина/
« 04 » июля 2022 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Проектирование технологических линий» являются:

- обеспечение будущего специалиста необходимым объемом знаний в области организации проектных работ и проектирования технологических линий биотехнологических производств, а также проведения инженерных расчетов основного технологического оборудования и выбора этого оборудования.

Осуществляется сбор исходных данных для проектирования технологических линий, расчет и проектирование отдельных стадий технологических процессов, контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

В задачи курса входит изучение различных схем технологических линий и режимов работы производственных узлов.

2. Место дисциплины в структуре бакалавриата

Дисциплина «Проектирование технологических линий» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части (Б.1.2.18) основной образовательной программы баклавриата.

Дисциплина «Проектирование технологических линий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части (Б1):

- инженерная графика;
- общая и неорганическая химия;
- органическая химия;
- общая биология и микробиология ;
- основы биотехнологии;
- процессы и аппараты биотехнологических производств;
- промышленная биотехнология.

В вариативной части (Б1.2):

- основы технологических процессов

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные правила оформления конструкторской документации;
- основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру;
- технологические линии биотехнологического производства;
- важнейшие производства промышленной биотехнологии;
- оптимизацию биотехнологических схем и процессов;
- принципы проектирования технологических линий биотехнологических производств;

уметь:

- читать чертеж, изготовить эскиз, использовать компьютерную графику при подготовке и оформлении технической документации;
- выбрать рациональную схему технологических линий биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства;
- проводить технологический расчет, выбирать наиболее приемлемые варианты технологических линий и оборудования;
- разрабатывать технологические схемы биотехнологического производства;

владеть:

- средствами компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов);
- методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и технологических линий.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Отформатированная таблица

ОПК-4	Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	***Знает*** базовые элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства ***Умеет*** применять базовые инженерные и технологические знания для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства ***Владеет*** навыками проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства
ОПК-5	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	***Знает*** технологическое оборудование, способы контроля и управления биотехнологическими процессами, количественные и качественные показатели получаемой продукции ***Умеет*** осуществлять эксплуатацию биотехнологического оборудования, управления биотехнологическими процессами ***Владеет*** методами контроля процесса производства и получаемой продукции
ОПК-6	Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил	***Знает*** состав и требования к технической документации, стандарты, нормы и правила ***Умеет*** участвовать в разработке научной и нормативно-технологической документации в области биотехнологии ***Владеет*** навыками разработки отдельных разделов технической документации

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, т.е. **108** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Проектирование технологических линий» изучаются на **четвертом** курсе, **в седьмом** семестре.

Аудиторные занятия – 72 часа (из них: лекции – 36 часов; практические занятия – 36 часов); предусмотрено выполнение курсового проекта; форма контроля – **экзамен**.

Структура и содержание дисциплины «Проектирование технологических линий» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Предмет и задачи дисциплины

Роль дисциплины в подготовке биотехнолога. Связь дисциплины с фундаментальными и прикладными науками. Роль и задачи проектирования в ускорении технического прогресса.

Тема 2. Методологические основы проектирования технологических линий (4 ч).

Классификация объектов биотехнологических производств. Биотехнологические производства и перерабатывающие предприятия, их классификация по мощности, типу, профилю и другим показателям. Объекты проектирования - оборудование, технологические линии, технологические процессы, цеха.

Тема 3. Проектирование промышленных предприятий

Организация процесса проектирования. Стадии предпроектных работ и стадии проектирования. Проект. Рабочая документация. Рабочий проект, его цели и задачи. Типовое проектирование, его роль в улучшении качества проектов и сокращении сроков строительства промышленных предприятий.

Тема 4. Цели и задачи системы автоматизированного проектирования (САПР) Снижение затрат времени, труда и средств на проектирование. Создание системной информационной базы данных и базы знаний проектной области.

Автоматизация трудоемких операций проектирования - поиска информации, изготовления документации, выбора оптимальных решений. Общие и основные понятия методов проектирования.

Тема 5. Основы проектирования технологических процессов. Технологические расчеты.

Основы проектирования технологических процессов. Принципы разработки технологических схем производства различных видов готовой продукции. Выбор оптимального варианта технологической схемы. Критерии выбора. Задачи комплексной переработки сырья. Утилизация отходов. Технологические расчеты. Разработка программ и графика работы завода. Параметрические схемы расчетов. Расчет расхода сырья и материалов на единицу готовой продукции. Определение суточной, квартальной и годовой потребности в сырье. Часовая переработка сырья и полуфабрикатов по операциям.

Тема 6. Методы обеспечения и контроля качества готовой продукции

Необходимость управления качеством продукции биотехнологических производств. GMP Российской Федерации.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Проектирование технологических линий» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- проведение занятий лекционного типа;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Проектирование технологических линий» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

Предусмотрена возможность использования электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Все материалы размещаются в СДО Московского Политеха (https://online.mospolytech.ru).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка и выступление на семинарских занятиях с презентацией и обсуждением по тематике лекций;
- выполнение курсового проекта (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося).

Курсовой проект представляет собой работу, посвященную разработке ряда вопросов проектирования технологического оборудования и линий биотехнологического производства в объеме, предусматривающем реализацию теоретических и практических навыков, обучающихся по направлению.

Курсовой проект предусматривает сбор материала по выданному заданию, формулирование выводов и постановка задачи проектирования, выполнение необходимых расчетов, выполнение графической части проекта и его защиту.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, курсового проекта.

Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, темы для семинарских занятий, задания для курсового проекта, вопросов для подготовки к экзамену приведены в Приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-4	Способностью проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических

Отформатированная таблица

	знаний
ОПК-5	Способностью эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции
ОПК-6	Способностью разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Отформатированная таблица

ОК-7 - Способностью к самоорганизации и самообразованию				
Показатель	**Критерии оценивания компетенции (Шкала оценивания)**			
1	***2***	***3***	***4***	***5***
	Не освоена (не удовлетворительно)	**Освоена частично (удовлетворительно)**	**Освоена в основном (хорошо)**	**Освоена (отлично)**
ОПК-4.Способностью проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний				
Знает базовые элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства	Не знает базовые элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства	Демонстрирует частичное знание базовых элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства, допускает ошибки при ответах	Демонстрирует знание базовые элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства, но имеет затруднения при ответах на вопрос о реализации	Имеет полную систему знаний о базовые элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства

Умеет применять базовые инженерные и технологические знания для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства	Не умеет применять базовые инженерные и технологические знания для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства	Частично умеет применять базовые инженерные и технологические знания для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства, но допускает существенные ошибки при их реализации	Демонстрирует умение применять применять базовые инженерные и технологические знания для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства, но допускает отдельные ошибки	Умеет без ошибок применять базовые инженерные и технологические знания для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства
Владеет навыками проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства	Не владеет навыками проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства	Демонстрирует частичное владение навыками проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства Допускает существенные ошибки при ответах на вопросы.	Демонстрирует владение навыками проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства, но имеет затруднения при ответах на вопрос о реализации	Владеет полной системой навыков проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства
ОПК-5. Способностью эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции				
Знает технологическое оборудование, способы контроля и управления биотехнологическими процессами, количественные и качественные показатели получаемой продукции	Не знает технологическое оборудование, способы контроля и управления биотехнологическими процессами, количественные и качественные показатели получаемой продукции	Знает некоторые виды технологического оборудования и некоторые способы контроля и управления биотехнологическими процессами, но допускает существенные ошибки при ответах на вопросы	Демонстрирует знание технологическое оборудование, способы контроля и управления биотехнологическими процессами, количественные и качественные показатели получаемой продукции, но допускает отдельные ошибки	Имеет полную систему знаний о технологическом оборудование, способах контроля и управления биотехнологическими процессами, количественные и качественные показатели получаемой продукции
Умеет осуществлять эксплуатацию биотехнологического оборудования, управления биотехнологическими процессами	Не умеет осуществлять эксплуатацию биотехнологического оборудования, управления биотехнологическими	Частично умеет осуществлять эксплуатацию биотехнологического оборудования, управления биотехнологическими	Умеет осуществлять эксплуатацию биотехнологического оборудования, управления биотехнологическими процессами, но	Умеет осуществлять эксплуатацию биотехнологического оборудования, управления биотехнологическими процессами

	процессами	процессами, но допускает существенные ошибки при ответах на вопросы об их реализации	допускает отдельные ошибки	
Владеет методами контроля процесса производства и получаемой продукции	Не владеет методами контроля процесса производства и получаемой продукции	Владеет некоторыми методами контроля процесса производства и получаемой продукции, но допускает существенные ошибки при ответах на вопросы об их эксплуатации	Владеет методами контроля процесса производства и получаемой продукции, но затрудняется при ответах на некоторые вопросы о их реализации	Владеет методами контроля процесса производства и получаемой продукции
ОПК-6. Способностью разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил				
Знает состав и требования к технической документации, стандарты, нормы и правила	Не знает состав и требования к технической документации, стандарты, нормы и правила	Частично знает состав и требования к технической документации, стандарты, нормы и правила, но допускает существенные ошибки при ответах на вопросы об их содержании	Знает состав и требования к технической документации, стандарты, нормы и правила, но допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы	Знает состав и требования к технической документации, стандарты, нормы и правила
Умеет участвовать в разработке научной и нормативно-технологической документации в области биотехнологии	Не умеет участвовать в разработке научной и нормативно-технологической документации в области биотехнологии	Частично умеет участвовать в разработке некоторых разделов научной и нормативно-технологической документации в области биотехнологии, допускает существенные ошибки при ответах на вопросы	Умеет участвовать в разработке научной и нормативно-технологической документации в области биотехнологии, но допускает отдельные ошибки	Умеет участвовать в разработке научной и нормативно-технологической документации в области биотехнологии
Владеет навыками разработки отдельных разделов технической документации	Не владеет навыками разработки отдельных разделов технической документации	Владеет некоторыми навыками разработки отдельных разделов технической документации, существенные ошибки при ответах на вопросы	Владеет навыками разработки отдельных разделов технической документации, но допускает отдельные ошибки	Владеет навыками разработки отдельных разделов технической документации

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: **экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Проектирование технологических линий» (в т.ч. выступили с докладом и презентацией на семинарских занятиях).

Отформатированная таблица

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены не все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, но не может применить их в ситуациях повышенной сложности.
Неудовлетворительно	Не выполнено более одного из видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует значительное отсутствие соответствия знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Проектирование технологических линий»:

а) основная литература

1. Биотехнология. В 2-х ч.: учебник и практикум для академического бакалавриата /под общ.ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко – 2-е изд. –М.: Изд. Юрайт, 2019.
2. Прищепов, Ф. А. Проектирование предприятий биотехнологии: учебное пособие / Ф. А. Прищепов. — Уфа : УГНТУ, 2018. — 174 с.
3. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии: учебное пособие — М.: КолосС, 2004. —295 с.
4. Проектирование технологических линий. Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология». Текстовое электронное издание /Сост.: Н.Е. Николайкина; Изд. Московского Политеха, М., 2022 - 1,6 Мб.
5.

б) дополнительная литература:

1. Проектирование чистых помещений / под. Ред. В. Уайта. Пер. с англ. - М.: изд-во "Клинрум", 2004. - 360 с.
2. Бейли Дж. Э., Оллис Д.Ф. Основы биохимической инженерии в 2-х частях. - М: Мир. 1989.
3. Уэбб Ф. Биохимическая технология и микробиологический синтез. — М.: Медицина. 1969
4. Грундинг К.-Г. Проектирование промышленных предприятий: принципы, методы, практика – М.: Альпина, 2007, -340 с.
5. Аранская О.С. Сборник задач и упражнений по химической технологии и биотехнологии: Учебное пособие. – Минск.: Университетское, 1989. - 310 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте (http://lib.mami.ru/ebooks/ в разделе «Библиотека».

Каждый бакалавр обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета:

- (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog),;
- к электронным каталогам вузовских библиотек и крупнейших библиотек Москвы (http://window.edu.ru);
- к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):
- www.knigafund.ru (ЭБС «КнигаФонд»), в которой предусмотрена версия для слабовидящих.

- http://cyberleninka.ru - научная электронная библиотека «КиберЛенинка», имеющая свободный доступ.

- http://www.scopus.com - реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus»;

- доступ к базе данных «Knovel» (http://www.knovel.com), в которой содержится полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений;

- доступ к образовательным и просветительским изданиям по инженерно-техническим наукам по различным отраслям знания - ЭБС «Издательства Лань» (e.lanbook.com).

Главной инновацией в модернизации ЭБС «Лань» стали технологии для инклюзивного образования. В систему интегрированы сервисы для незрячих студентов, которые позволяют эффективно работать с ЭБС. В мобильное приложение ЭБС «Лань» интегрирован синтезатор речи. Используя этот сервис, незрячие студенты могут:

• осуществлять навигацию как по каталогу, так и в тексте книги

• слушать озвученные книги на мобильном устройстве

• регулировать скорость воспроизведения речи

• осуществлять переход по предложениям, абзацам или главам книги.

- различные интернет-ресурсы по тематике изучаемой дисциплины.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория кафедры «ХимБиотех» для проведения лекционных занятий 5201; практических и семинарских занятий. Оснащена доской, переносным мультимедийным проектором.

Для визуализации отдельных тем дисциплины применяется мультимедийное оборудование для демонстрационных фильмов, плакаты, требуется умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.

Для овладения навыками по дисциплине «Проектирование технологических линий» требуется специализированное программное обеспечение Компас 3D. Имеется бессрочная лицензия на право использования Учебного комплекса ПО КОМПАС-3D V14(50 раб.мест) (Договор № МЦ-12-00404 рег № 11-13-09/12) и

лицензия на право использования Учебного комплекса ПО КОМПАС-3D V15 для преподавателя (Договор № МЦ-12-00404 рег № 11-13-09/12).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

9.1. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические и семинарские занятия позволяют интегрировать теоретические знания и формировать практические умения и навыки студентов в процессе учебной деятельности.

Цели практических/семинарских занятий:

1. закрепление теоретического материала путем систематического контроля за самостоятельной работой студентов;
2. формирование умений использования теоретических знаний в процессе выполнения практических работ;
3. развитие аналитического мышления.

На практических занятиях осуществляются следующие формы работ со студентами: индивидуальная (оценка знаний, проверка рабочих тетрадей); групповая (выполнение заданий малыми группами по 2-4 человека); фронтальная (подведение итогов выполнения задания).

9.2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочей программой дисциплины.

9.3. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта

Работа над курсовым проектом должна вестись поэтапно, в соответствии со следующим графиком.

Неделя семестра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
% выполнения				20%				40%			60%		80%		100%			

Отформатированная таблица

В указанные сроки студенты должны представлять руководителю выполненные разделы на проверку.

К защите курсового проекта допускаются студенты, выполнившие все разделы задания в соответствии с требованиями. Завершенная работа представляется на проверку не позже, чем за две недели до начала экзаменационной сессии.

В процессе защиты студент должен продемонстрировать полное понимание существа задач, решаемых в работе, дать четкие ответы на вопросы, касающиеся принятых технических решений, теоретических и практических сторон работы.

Курсовой проект представляет собой решение комплексной технической задачи, включающей в себя:

1) выбор и описание технологической линии в соответствии с заданием;

2) проведение расчетов, необходимых для выбора машин и аппаратов из каталогов или для его проектирования;

3) выполнение графической части работы, включающей в себя чертеж плана предприятия с размещением оборудования технологической линии, выполненный в графической компьютерной программе.

В курсовом проекте по дисциплине, разрабатывается проект технологической линии по производству одного из видов продукции. При этом в проекте должны быть представлены решения следующих задач:

1. Планирование ассортимента продукции, определение мощности цеха. Составление схемы технологической линии.

2. Продуктовый расчет производства. Расчет движения сырья и полуфабрикатов по технологическим операциям.

3. Подбор оборудования и расчет его количества.

4. Подбор заданной установки.

5. Расчет затрат энергии.

6. Конструктивные расчеты (габаритные размеры, толщина стенок и изоляции, количеств клетей и т.п., длины цепей и др.) оборудования.

7. Подбор вспомогательного оборудования (насосы, вентиляторы, калориферы, циклоны, ТЭНы и т.п.).

8. Подбор транспортных устройств технологической линии, показать их габаритные размеры, производительность и мощность привода.

10. Методические рекомендации для преподавателя

При организации самостоятельной работы студенты изучают отдельные темы курса по заданию преподавателя по рекомендуемой литературе.

Задание на СРС дается преподавателем на каждом занятии (кроме последнего). Контроль за выполнением студентами СРС осуществляется преподавателем на каждом последующем занятии (начиная со второго) в форме краткого опроса, организации дискуссии или круглого стола по теме предыдущего занятия, а также в форме презентаций студентов с последующим обсуждением и оценкой качества их выполнения группой.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Сдаче экзамена должна предшествовать оценка выполнения курсового проекта.

Приложение 1
к Рабочей программе

Структура и содержание дисциплины «Проектирование технологических линий»
по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», профиль «Промышленная биотехнология и биоинженерия»
(бакалавр)

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	**Тема 1. Введение. Предмет и задачи дисциплины.** Роль дисциплины в подготовке биотехнолога. Связь дисциплины с фундаментальными и прикладными науками. Роль и задачи проектирования в ускорении технического прогресса.	VII	**1-2**	**2**	**4**		**4**								
2	**Тема 2. Методологические основы проектирования технологических линий**	VII	**3-6**	**8**	**8**		**7**			+					
3	**Тема 3. Проектирование промышленных предприятий** Организация процесса проектирования. Предпроектные стадии и проектирования. Проект. Рабочая документация. Рабочий проект, его цели и задачи. Типовое	VII	**7-10**	**8**	**8**		**7**			+					

Отформатированная таблица

	проектирование, его роль в улучшении качества проектов и сокращении сроков строительства промышленных предприятий.														
4	**Тема 4. Цели и задачи системы автоматизированного проектирования** Снижение затрат времени, труда и средств на проектирование. Создание системной информационной базы данных и базы знаний проектной области. Автоматизация трудоемких операций проектирования - поиска информации, изготовления документации, выбора оптимальных решений. Общие и основные понятия методов проектирования.	VII	**11-12**	**8**	**8**		**7**			+					
5	**Тема 5. Основы проектирования технологических линий. Технологические расчеты.** Основы проектирования технологических линий. Принципы разработки технологических схем производства различных видов готовой продукции. Выбор оптимального варианта технологической схемы. Критерии выбора. Задачи комплексной переработки сырья.	VII	**13-17**	**8**	**6**		**7**			+					

	Тема 6. Методы обеспечения и контроля качества готовой продукции		**18**	**2**	**4**		**4**								
	Форма аттестации	VII	**1-18**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине в седьмом семестре	**-**	**-**	**36**	**36**	**-**	**36**								

Приложение 2
к Рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки 19.03.01 «Биотехнология»
Профиль: «Промышленная биотехнология и биоинженерия»
Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности:
научно-исследовательская,
производственно-технологическая

Кафедра: ХимБиотех

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Проектирование технологических линий

Составитель: Николайкина Н.Е.

Москва, 2022 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Отформатированная таблица

Проектирование технологических линий					
ФГОС ВО **19.03.01 «Биотехнология», профиль «Промышленная биотехнология и биоинженерия»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общекультурные и профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
Индекс	**Формулировка**				
ОПК-4	Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	***Знает*** базовые элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства ***Умеет*** применять базовые инженерные и технологические знания для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства ***Владеет*** навыками проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства	лекция, самостоятельная работа, практические и семинарские занятия	УО, ДС	**Базовый уровень** Демонстрирует знание базовые элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства, умение проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства **Повышенный уровень** Владеет полной системой знаний о элементах технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства, умеет проектировать любые элементы технических и технологических систем,

					технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства
ОПК-5	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	***Знает*** технологическое оборудование, способы контроля и управления биотехнологическими процессами, количественные и качественные показатели получаемой продукции ***Умеет*** осуществлять эксплуатацию биотехнологического оборудования, управления биотехнологическими процессами ***Владеет*** методами контроля процесса производства и получаемой продукции	лекция, самостоятельная работа, практические и семинарские занятия	УО, ДС,КП	**Базовый уровень** Знает технологическое оборудование, способы контроля и управления биотехнологическими процессами, количественные и качественные показатели получаемой продукции; методы эксплуатации биотехнологического оборудования, управления биотехнологическими процессами, принципы использования методов контроля процесса производства и получаемой продукции **Повышенный уровень**: Способен сравнивать выбираемое технологическое оборудование и предлагаемые способы контроля и управления биотехнологическими процессами. Дать собственную оценку методам эксплуатации биотехнологического оборудования, управления биотехнологическими процессами, принципам использования методов контроля процесса производства и получаемой продукции
ОПК-6	Способен разрабатывать составные части	***Знает*** состав и требования к технической документации, стандарты, нормы и правила	лекция, самостоятельная работа,	УО, ДС, КП	**Базовый уровень:** Знает состав и требования к технической документации,

	технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил	***Умеет*** участвовать в разработке научной и нормативно-технологической документации в области биотехнологии ***Владеет*** навыками разработки отдельных разделов технической документации	практические и семинарские занятия		стандарты, нормы и правила, имеет навыки разработки отдельных разделов технической документации, способен участвовать в разработке научной и нормативно-технологической документации в области биотехнологии *Повышенный уровень:* Способен проводить сравнительную оценку имеющейся документации, самостоятельно разрабатывать разделы документации в области биотехнологии.

.

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Проектирование технологических линий»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по	Темы докладов, сообщений
2	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Курсовой проект (КП)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса у пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы индивидуальных курсовых проектов

Отформатированная таблица

Темы докладов и сообщений

1. Роль и задачи проектирования в ускорении технического прогресса.
2. Биотехнологические производства и перерабатывающие предприятия
3. Классификация объектов пищевой промышленности.
4. Биотехнологические производства и перерабатывающие предприятия, их классификация по мощности, типу, профилю и другим показателям.
5. Объекты проектирования - оборудование, технологические линии, технологические процессы, цеха.
6. Организация процесса проектирования.
7. Стадии проектирования.
8. Типовое проектирование, его роль в улучшении качества проектов и сокращении сроков строительства промышленных предприятий.
9. Снижение затрат времени, труда и средств на проектирование.
10. Информационная база данных и база знаний проектной области.
11. Основы проектирования технологических процессов.
12. Принципы разработки технологических схем производства различных видов готовой продукции.
13. Выбор оптимального варианта технологической схемы.
14. Задачи комплексной переработки сырья.
15. Утилизация отходов.
16. Разработка программ и графика работы завода.
17. Определение суточной, квартальной и годовой потребности в сырье.
18. Классификация биотехнологического производства по мощности, типу, профилю и другим показателям.

Вопросы по темам/разделам дисциплины
для проведения устного опроса (текущего контроля)

Тема 1

1. Роль дисциплины в подготовке биотехнолога.
2. Связь дисциплины с фундаментальными и прикладными науками.
3. Роль и задачи проектирования в ускорении технического прогресса.

Тема 2. Методологические основы проектирования технологических линий

1. Классификация объектов биотехнологии
2. Биотехнологические производства и перерабатывающие предприятия.

3. Объекты проектирования - оборудование, технологические линии, технологические процессы, цеха.

Тема 3. Проектирование промышленных предприятий

2. Организация процесса проектирования.

2. Рабочий проект, его цели и задачи.

3. Типовое проектирование, его роль в улучшении качества проектов и сокращении сроков строительства промышленных предприятий.

Тема 4. Цели и задачи системы автоматизированного проектирования (САПР)

1. Снижение затрат времени, труда и средств на проектирование.

2. Создание системной информационной базы данных и базы знаний проектной области.

3. Автоматизация трудоемких операций проектирования - поиска информации, изготовления документации, выбора оптимальных решений.

4. Общие и основные понятия методов проектирования.

Тема 5. Основы проектирования технологических процессов. Технологические расчеты

1. Основы проектирования технологических процессов.

2. Принципы разработки технологических схем производства различных видов готовой продукции.

3. Выбор оптимального варианта технологической схемы.

4. Задачи комплексной переработки сырья.

5. Утилизация отходов.

6. Разработка программ и графика работы завода.

7. Определение суточной, квартальной и годовой потребности в сырье.

Примеры тем курсовых проектов

1. Разработка стадии получения L- лизина.

2. Разработка стадии получения этилового эфира п-нитробензойной кислоты в производстве анестезина.

3. Производство фармакопейной ацетилсалициловой кислоты.

4. Разработка стадии очистки основания лидокаина технического.

5. Стадия получения димедрола технического в производстве димедрола.

6. Разработка стадии получения анестезина технического.

7. Разработка стадии получения этилового эфира изоникотиновой кислоты в производстве фтивазида

8. Стадия получения новокаина хлоргидрата из этилового эфира п-аминобензойной кислоты в производстве новокаина.

9. Проектирование технологических линий по производству кисломолочной продукции.

10. Проектирование технологических линий по переработке плодоовощной продукции.

11. Проектирование технологических линий по производству дрожжей.

12. Проектирование технологических линий по производству хлебобулочных изделий.

13. Проектирование технологических линий по производству органических (молочной, лимонной, уксусной и др.) кислот.

14. Проектирование технологических линий по производству витаминных препаратов.

15. Проектирование технологических линий по производству биологически активных веществ.

16. Проектирование технологических линий по переработке мяса.

17. Проектирование технологических линий по производству ферментных препаратов.

18. Проектирование технологических линий по производству кисломолочных заквасок.

19. Проектирование технологических линий по производству пива.

20. Проектирование технологических линий по производству плодового вина.

21. Технологическая схема получения спиртоосажденного амилолитического препарата из глубинной культуры

22. Технологическая схема выращивания культур плесневых грибов на барде спиртовых заводов

23. Технологическая схема очистки выбросов установки сушки ферментных препаратов

24. Технологическая схема биологической очистки сточных вод города

25. Технологическая схема биологической доочистки коммунальных стоков

Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену

1. Роль дисциплины «Проектирование технологических линий» в подготовке биотехнолога.
2. Связь дисциплины «Проектирование технологических линий» с фундаментальными и прикладными науками.
3. Порядок предпроектных работ, состав, последовательность и этапы проектирования.
4. Основные стадии типовой технологической схемы биотехнологических производств.

5. Понятие о проекте технологической линии, цели и задачи проекта.
6. Декларация о намерениях инициатора проекта.
7. Состав раздела Исходные данные на проектирование предприятия
8. Мероприятия по предупреждению загрязнения водоемов в составе проекта технологической линии
9. Аппаратурно-технологическая схема в составе проекта
10. Биотехнологические производства и перерабатывающие предприятия.
11. Организация процесса проектирования.
12. Рабочий проект, его цели и задачи.
13. Типовое проектирование, его роль в улучшении качества проектов и сокращении сроков строительства промышленных предприятий.
14. Снижение затрат времени, труда и средств на проектирование.
15. Создание системной информационной базы данных и базы знаний проектной области.
16. Автоматизация трудоемких операций проектирования - поиска информации, изготовления документации, выбора оптимальных решений.
17. Общие и основные понятия методов проектирования.
18. Основы проектирования технологических процессов.
19. Принципы разработки технологических схем производства различных видов готовой продукции.
20. Выбор оптимального варианта технологической схемы.
21. Задачи комплексной переработки сырья.
22. Утилизация отходов.
23. Разработка программ и графика работы завода.
24. Определение суточной, квартальной и годовой потребности в сырье.
25. Санитарно-защитные зоны предприятий. Назначение и порядок выбора при проектировании.
26. Раздел проекта «Организационная структура производства»
27. Раздел проекта «Мероприятия по предупреждению загрязнения почв»
28. Предпроектный этап работ. Основные этапы.
29. Исходные данные на проектирование (кроме технологических).
30. Состав Общей пояснительной записки
31. Разработка технико-экономического обоснования. Цели разработки и составные части.
32. Разработка раздела проекта «Контроль процесса производства и качества продукции.
33. Назначение и состав раздела «Обоснование инвестиций»

ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет химической технологии и биотехнологии, кафедра «Химбиотех»
Дисциплина «Проектирование технологических линий»

Образовательная программа 19.03.01
Курс 4, семестр 7

Билет № 1

1. Предпроектный этап работ. Основные этапы.
2. Принципы разработки технологических схем производства различных видов готовой продукции.
3. Состав раздела «Общая пояснительная записка»

Утверждено на заседании кафедры ХимБиотех
Протокол № от _____20___

Заведующий кафедрой ХимБиотех _____

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет химической технологии и биотехнологии, кафедра «Химбиотех»
Дисциплина «Проектирование технологических линий»

Образовательная программа 19.03.01
Курс 4, семестр 7

Билет № 2

1. Состав раздела «Исходные данные на проектирование предприятия»
2. Раздел проекта «Мероприятия по предупреждению загрязнения почв»
3. Санитарно-защитные зоны предприятий. Назначение и порядок выбора при проектировании.

Утверждено на заседании кафедры ХимБиотех
Протокол № от __20___

Заведующий кафедрой ХимБиотех _____

АННОТАЦИЯ

программы дисциплины «Проектирование технологических линий» (19.03.01.)
прием 2022 года

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является:

- обеспечение будущего специалиста необходимым объемом знаний в области организации проектных работ и проектирования технологических линий биотехнологических производств, а также проведения инженерных расчетов основного технологического оборудования и выбора этого оборудования.

Осуществляется сбор исходных данных для проектирования технологических линий, расчет и проектирование отдельных стадий технологических процессов, контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

В задачи курса входит изучение различных схем технологических линий и режимов работы производственных узлов.

2.Место дисциплины в структуре бакалавриата

Дисциплина «Проектирование технологических линий» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части (Б.1.2.16) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Проектирование технологических линий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части (Б1): инженерная графика; общая и неорганическая химия; органическая химия; общая биология и микробиология; основы биотехнологии; процессы и аппараты биотехнологических производств; промышленная биотехнология.

В вариативной части (Б1.2): - основы технологических процессов

3.Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные правила оформления конструкторской документации;
- основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру;
- технологические линии биотехнологического производства;
- важнейшие производства промышленной биотехнологии;
- оптимизацию биотехнологических схем и процессов;
- принципы проектирования технологических линий биотехнологических производств;

уметь:

- читать чертеж, изготовить эскиз, использовать компьютерную графику при подготовке и оформлении технической документации;
- выбрать рациональную схему технологических линий биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства;
- проводить технологический расчет, выбирать наиболее приемлемые варианты технологических линий и оборудования;
- разрабатывать технологические схемы биотехнологического производства;

владеть:

- средствами компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов);
- методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и технологических линий.

4.Объем и виды учебной нагрузки

Виды учебной нагрузки	**Всего часов**	**7 семестр,**
Общая трудоемкость	144 (4 у.е)	144
Аудиторные занятия	72	72
в том числе		
Лекции	36	36
Практические занятия и семинары	36	36
Самостоятельная работа	72	72, КП
Вид промежуточной аттестации		экзамен

Отформатированная таблица