Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.10.2023 14:35:56
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
« 01 » сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ»

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Профиль **«Биотехнология»**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная
2021 год начала обучения

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **19.03.01 Биотехнология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 марта 2015 г. № 193 и основной образовательной программы высшего профессионального образования ООП ВО, разработанной в Московском политехническом университете

Программу составил:

профессор, к.т.н.  /Н.Е. Николайкинв/

Программа дисциплины «Проектирование технологических линий» утверждена на заседании кафедры «ХимБиотех» 01 » сентября 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой «ХимБиотех» проф., д.б.н.  /Т.И. Громовых/

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

Доцент, к.б.н.  / Е.С. Горшина/

« 1 » сентября 2021 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.1.1.2.16) основной образовательной программы баклавриата.

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

В базовой части (Б1.1.1):

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

В вариативной части (Б1.1.2):

- 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**
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	**Знать:** - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. **Уметь:** - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий,

		средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. **Владеть*:*** - технологиями организации процесса самообразования; способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.
ПК-8	Способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	**Знать:** - основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований. **Уметь:** - использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований. **Владеть:** - навыками и приемами подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований.
ПК-8а	Владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	**Знать:** - основные методы и приемы проведения биотехнологических исследований; **Уметь:** - самостоятельно выполнять комплекс биотехнологических приемов при выполнении экспериментальной технологической части; **Владеть**: - навыками самостоятельного регулирования условий и параметров процессов при проведении экспериментальных исследований.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, т.е. **144** академических часа (из них 132 часа – самостоятельная работа студентов).

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

Аудиторные занятия – 12 часов (из них: лекции – 8 часов; практические занятия – 4 часа); 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.

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
ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-8	Способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности
ПК-8а	Владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области

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.

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, с учетом форм контроля и контрольных мероприятий, представлено в следующей таблице:

Код компетенции	Формы контроля	Контрольные мероприятия
ОК-7	- устные опросы по пройденному материалу перед началом лекции.	Вопросы для докладов и устных сообщений, устных опросов по темам (разделам) дисциплины (Раздел: «Фонд оценочных средств»).
ПК-8	- проведение практических и семинарских занятий; - устные опросы по лекциям; - выполнение курсового проекта.	Вопросы для докладов и устных сообщений, устных опросов по темам (разделам) дисциплины (Раздел: «Фонд оценочных средств»); - Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (Раздел: «Фонд

		оценочных средств»; - Индивидуальные задания на курсовое проектирование (Раздел: «Фонд оценочных средств»).
ПК-8а	- проведение практических и семинарских занятий; - устные опросы по пройденному материалу перед началом лекции; - выполнение курсового проекта.	Индивидуальные задания для выполнения контрольной работы (Приложение. Контрольная работа); Вопросы для докладов и устных сообщений, устных опросов по темам (разделам) дисциплины (Раздел: «Фонд оценочных»); - Индивидуальные задания на курсовое проектирование (Раздел: «Фонд оценочных средств»).

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).

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)**
Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
Уметь: - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с	Имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям

учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	деятельности, не способен устанавливать приоритеты при планировании целей своей деятельности.	внешние и внутренние условия их достижения.	соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.	при выборе способов выполнения деятельности.
Владеть: - технологиями организации процесса самообразования; способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	Владеет информацией об отдельных приемах саморегуляции, но не умеет реализовывать их в конкретных ситуациях.	Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.	Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях.	Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности.
ПК-8 - Способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности				
Знать: - основные способы анализа состояния научно- технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований.	Не имеет четкого представления о подборе, изучении и анализе литературных и патентных источников.	Знает основы подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников, однако слабо ориентируется в анализе состояния научно-технической проблемы.	Понимает специфику подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований.	Способен сравнивать концепции авторов, аргументировано излагать материал по состоянию научно-технической проблемы.
Уметь: - использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований.	Не может использовать основные способы анализа состояния научно- технической проблемы.	Способен использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы, но без глубокой их проработки.	Способен использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы с формулировкой основных задач.	Способен выделить характерный авторский подход при анализе литературных источников.
Владеть: - Владеть навыками и приемами подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике.	Не способен осуществлять подбор, изучение и анализ литературных и патентных источников	Способен выделить основные идеи текста при изучении и анализе литературных и патентных источников	Владеет основными навыками работы с литературными и патентными источниками.	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала литературных и источников по тематике исследований.
ПК-8а - Владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области				
Знать: - основные методы и	Не знает основные методы и приемы	Представляет только те приемы и методы про	Знает методы и приемы проведения ис-	Знает методы и приемы проведения ис-

приемы проведения биотехнологических исследований.	проведения биотехнологических исследований.	ведения исследований. которые были детально рассмотрены в рамках учебного процесса	следований в области биотехнологии. но не всегда верно трактует методики	следований в области биотехнологии.
Уметь: - самостоятельно выполнять комплекс биотехнологических приемов при выполнении экспериментальной технологической части.	Не умеет самостоятельно выполнять комплекс биотехнологических приемов при выполнении экспериментальной технологической части.	Способен выполнять отдельные задания при проведении исследований в области биотехнологии.	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований под руководством опытного специалиста.	Готов самостоятельно выполнять весь комплекс биотехнологических приемов при выполнении экспериментальной технологической части.
Владеть: навыками самостоятельного регулирования условий и параметров процессов при проведении экспериментальных исследований.	Не владеет навыками самостоятельного регулирования условий и параметров процессов при проведении экспериментальных исследований.	Осуществляет недостаточный контроль условий и параметров процессов при проведении экспериментов.	Способен осуществлять регулирование условий и параметров процессов при проведении экспериментальных исследований, не обосновывая их необходимость и достаточность.	Готов осуществлять обоснованный самостоятельный выбор и регулирование параметров процессов экспериментальных исследований.

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» (выполнили и защитили курсовой проект, выступили с докладом и презентацией на семинарских занятиях).

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. Основы проектирования химических производств: учебник для вузов В.И. Косинцев. А.И. Михайличенко, Н.С. Крашенинникова и др. под ред. А.И. Михайличенко. - М.: Академкнига, 2006. 332 с.
2. И.К. Петров, Д.П. Петелин, М.С. Тюльпанов и др.; Под ред. И.К. Петрова. Курсовое и дипломное проектирование автоматизации производственных процессов. // Учеб. пособие для вузов–М.: Высш. шк., 1986. -351с.
3. ГОСТ Р 56639-2015 Технологическое проектирование промышленных предприятий https://docs.cntd.ru/document/1200124955

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:

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).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория кафедры «ХимБиотех» для проведения лекционных занятий; практический и семинарских занятий аудиторию 5301, оснащенные доской, и переносным мультимедийным проектором. При проведение занятий on-lain используется система Cisco Webex Meetings и LMS.

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%			

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.

В курсовом проекте по дисциплине, включает в себя разработку проекта технологической линии по производству одного из видов продукции.

Курсовой проект включает в себя:

1) описание технологической линии в соответствии с заданием;

2) выполнение графической части работы, включающей в себя чертеж технологической линии предприятия с обозначением потоков веществ и оборудования технологической линии, в соответствии с имеющимися ГОСТ. Выполнение чертежа (формат А1) производится в графической компьютерной программе;

3) на индивидуальную проработку каждому студенту преподавателем выдается участок технологической схемы для выполнения автоматизации оборудования;

4) в пояснительной записке (ПЗ), выполненной по правилам ЕСКД, приводятся необходимые обоснования принятых решений, спецификация к технологической схеме производства.

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: «Биотехнология» (бакалавр)

№ n/n	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**			**20**								
2	**Тема 2. Методологические основы проектирования технологических линий**	VII	**3-6**	**2**	**1**		**24**			+					
3	**Тема 3. Проектирование промышленных предприятий** Организация процесса проектирования. Предпроектные стадии и проектирования. Проект. Рабочая документация. Рабочий проект, его цели и задачи. Типовое проектирование, его роль в улучшении качества проектов и сокращении сроков строительства промышленных предприятий.	VII	**7-10**	**2**	**1**		**20**			+					
4	**Тема 4. Цели и задачи системы автоматизированного проектирования** Снижение затрат времени, труда и средств на проектирование. Создание системной	VII	**11-12**	**2**	**1**		**24**			+					

	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.														
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**		**1**		**24**			+					
6	**Тема 6. Методы обеспечения и контроля качества готовой продукции**		**18**				**20**								
	Форма аттестации	VII	**1-18**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине в седьмом семестре	**144**		**8**	**4**		**132**								

Приложение 2
к Рабочей программе

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

Кафедра: ХимБиотех

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Проектирование технологических линий»

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»
Профиль: «Биотехнология»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр
Форма обучения: заочная

Составитель:
Николайкина Н.Е.

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Проектирование технологических линий					
ФГОС ВО **19.03.01 «Биотехнология»**					
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**				
ОК-7	**Способностью к самоорганизации и самообразованию**	**Знать:** - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. **Уметь:** - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. **Владеть:** - технологиями организации процесса самообразования; способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	лекция, самостоятельная работа, практические и семинарские занятия	УО, ДС	**Базовый уровень** - Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста. Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям. Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях. **Повышенный уровень** - Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования,

					аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития. Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности. Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности.
ПК-8	**Способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности**	**Знать:** - основные способы анализа состояния научно- технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований. **Уметь:** - использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований. **Владеть:** - навыками и приемами подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований.	лекция, самостоятельная работа, практические и семинарские занятия	УО, ДС,К/П	**Базовый уровень** - Понимает специфику подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований – Способен использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы с формулировкой основных задач. - Владеет основными навыками работы с литературными и патентными источниками. **Повышенный уровень**: - Способен сравнивать концепции авторов, аргументировано излагать материал по состоянию научно-технической проблемы. - Способен выделить характерный авторский подход при анализе литературных источников. - Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала литературных и источников по тематике исследований.
ПК-8а	**Владение основными**	**Знать:** - основные методы и приемы	лекция, самостоятельная	УО, ДС, КП	**Базовый уровень:** - Знает методы и приемы проведения ис-

	методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	проведения биотехнологических исследований; **Уметь:** - самостоятельно выполнять комплекс биотехнологических приемов при выполнении экспериментальной технологической части; **Владеть**: - навыками самостоятельного регулирования условий и параметров процессов при проведении экспериментальных исследований.	работа, практические и семинарские занятия		следований в области биотехнологии; - Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований под руководством опытного специалиста. - Способен осуществлять регулирование условий и параметров процессов при проведении экспериментальных исследований, не обосновывая их необходимость и достаточность. *Повышенный уровень:* - Знает методы и приемы проведения исследований в области биотехнологии. - Готов самостоятельно выполнять весь комплекс биотехнологических приемов при выполнении экспериментальной технологической части. - Готов осуществлять обоснованный самостоятельный выбор и регулирование параметров процессов экспериментальных исследований.

**- Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении 2 к РП.

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 представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	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 учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои	Темы индивидуальных курсовых проектов

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. Аппаратурно-технологическая линия выращивания грибов глубинным методом на синтетических средах.

2. Аппаратурно-технологическая схема выращивания культур плесневых грибов на барде спиртовых заводов..

3. Технологическая линия очистки вентиляционных выбросов от сероводорода.

4. Технологическая линия очистки отходящих газов при сжигании кубовых остатков и сточных вод

5. Технологическая линия очистки отходящих газов в производстве хлористого кальция

6. Технологическая линия распылительной сушки ферментной вытяжки

7. Технологическая схема водоподготовки питьевой воды с применением озонирования.

8. Технологическая линия биологической очистки сточных вод канализации населенных пунктов.

9. Технологическая линия демеркуризации ртутьсодержащих отходов.

10. Технологическая линия глубокой очистки стоков с применением УФ-излучения.

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. Понятие о проекте технологической линии, цели и задачи проекта.
4. Декларация о намерениях инициатора проекта.
5. Состав раздела Исходные данные на проектирование предприятия
6. Мероприятия по предупреждению загрязнения водоемов в составе проекта технологической линии
7. Аппаратурно-технологическая схема в составе проекта
8. Биотехнологические производства и перерабатывающие предприятия.
9. Организация процесса проектирования.
10. Рабочий проект, его цели и задачи.
11. Типовое проектирование, его роль в улучшении качества проектов и сокращении сроков строительства промышленных предприятий.
12. Снижение затрат времени, труда и средств на проектирование.
13. Создание системной информационной базы данных и базы знаний проектной области.
14. Автоматизация трудоемких операций проектирования - поиска информации, изготовления документации, выбора оптимальных решений.
15. Общие и основные понятия методов проектирования.
16. Основы проектирования технологических процессов.
17. Принципы разработки технологических схем производства различных видов готовой продукции.
18. Выбор оптимального варианта технологической схемы.
19. Задачи комплексной переработки сырья.
20. Утилизация отходов.
21. Разработка программ и графика работы завода.

22. Определение суточной, квартальной и годовой потребности в сырье.
23. Санитарно-защитные зоны предприятий. Назначение и порядок выбора при проектировании.
24. Раздел проекта «Организационная структура производства»
25. Раздел проекта «Мероприятия по предупреждению загрязнения почв»
26. Предпроектный этап работ. Основные этапы.
27. Исходные данные на проектирование (кроме технологических).
28. Состав Общей пояснительной записки
29. Разработка технико-экономического обоснования. Цели разработки и составные части.
30. Разработка раздела проекта «Контроль процесса производства и качества продукции.
31. Назначение и состав раздела «Обоснование инвестиций»

ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ 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 _____2021 г___

Заведующий кафедрой ХимБиотех _____

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ 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 _____2021 г___

Заведующий кафедрой ХимБиотех _____