

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 23.11.2023 13:42:20
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

_____ Б.В. Пекаревский

« 12 » апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ
ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Направление подготовки

19.04.05

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Направленность программы магистратуры

Биотехнология пищевых продуктов функционального назначения

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **систем автоматизированного проектирования и управления**

Санкт-Петербург

2021

Б1.О.06

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность | Подпись | Ученое звание, инициалы, фамилия |
|-----------------------|---------|-------------------------------------|
| Старший преподаватель | | Л.Ф. Макарова |

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированное проектирование процессов производства пищевых продуктов» обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и управления
протокол от «29» марта 2021 № 6

Заведующий кафедрой

Т.Б. Чистякова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления
протокол от «07» апреля 2021 № 7

Председатель

В.В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

| | | |
|--|--|----------------------|
| Руководитель направления подготовки «Биотехнология» | | доцент Т.Б. Лисицкая |
| Директор библиотеки | | Т.Н. Старостенко |
| Начальник методического отдела учебно- методического управления | | Т.И. Богданова |
| Начальник учебно-методического управления | | С.Н. Денисенко |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 4 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы..... | 5 |
| 3. Объем дисциплины..... | 5 |
| 4. Содержание дисциплины..... | 6 |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий..... | 6 |
| 4.2. Занятия лекционного типа..... | 7 |
| 4.3. Занятия семинарского типа..... | 9 |
| 4.3.1. Семинары, практические занятия..... | 9 |
| 4.3.2. Лабораторные занятия..... | 9 |
| 4.4. Самостоятельная работа обучающихся..... | 10 |
| 4.5. Примеры вопросов для контроля самостоятельной работы обучающихся..... | 11 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине..... | 11 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..... | 11 |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины..... | 12 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины..... | 13 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 14 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине..... | 16 |
| 10.1. Информационные технологии..... | 16 |
| 10.2. Программное обеспечение..... | 16 |
| 10.3. Информационные справочные системы..... | 16 |
| 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 17 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья..... | 17 |
| Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..... | 18 |

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения (дескрипторы) |
|--|---|--|
| <p>ОПК-4</p> <p>Способен использовать методы моделирования функциональных и специализированных продуктов и проектирования высокотехнологических процессов производства пищевой продукции</p> | <p>ОПК-4.2</p> <p>Осуществление математического моделирования и автоматизированного проектирования биотехнологических процессов производства пищевой продукции</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение и принципы автоматизированного проектирования, классификацию систем автоматизированного проектирования (САПР) (ЗН-1); - постановку задачи автоматизированного проектирования биотехнологических процессов производства пищевой продукции (ЗН-2); - виды обеспечений САПР (информационное, математическое, программное, техническое) (ЗН-3); - алгоритмы и примеры решения задач проектного и поверочного расчетов автоматизированного проектирования для объектов биотехнологии (ЗН-4); - современные САПР для решения задач проектирования биотехнологических процессов, современные среды проектирования (ЗН-5). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять формализованное описание биотехнологических процессов как объектов автоматизированного проектирования (У-1); - использовать современные информационные технологии и программные средства для решения задач автоматизированного проектирования биотехнологических процессов производства пищевой продукции (У-2). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами решения задач автоматизированного проектирования биотехнологических процессов с использованием современных информационных технологий и программных средств (Н-1). |

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизированное проектирование процессов производства пищевых продуктов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (индекс дисциплины – Б1.О.06), и изучается на первом курсе в первом семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные в период обучения в бакалавриате при изучении дисциплин «Математика», «Информатика», «Процессы и аппараты биотехнологии».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Автоматизированное проектирование процессов производства пищевых продуктов» знания, умения и навыки могут быть использованы:

- при изучении дисциплин «Методологические основы исследований в биотехнологии», «Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных»;
- при выполнении научно-исследовательской работы магистранта;
- в преддипломной практике;
- при подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3 Объем дисциплины

| Вид учебной работы | Всего, академических часов |
|---|--|
| | Очная форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/академических часов) | 2/72 |
| Контактная работа с преподавателем: | 40 |
| занятия лекционного типа | 8 |
| занятия семинарского типа, в т.ч. | 28 |
| семинары, практические занятия | – |
| лабораторные работы | 28 |
| курсовое проектирование (КР или КП) | – |
| КСР | 10 |
| другие виды контактной работы | – |
| Самостоятельная работа | 26 |
| Формы текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе) | проверка отчетов о лабораторных работах |
| Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен, КР, КП) | Зачет |

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Занятия лекционного типа, акад. часы | Занятия семинарского типа, акад. часы | | Самостоятельная работа, акад. часы | Формируемые компетенции | Формируемые индикаторы |
|----------|---|---|--|------------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| | | | Семинары и/или практические занятия | Лабораторные работы | | | |
| 1 | Введение в методологию проектирования объектов биотехнологии. Основные определения и понятия автоматизированного проектирования. Классификация и системная организация САПР. Принципы и постановка задачи автоматизированного проектирования биотехнологических процессов получения пищевых продуктов. Виды обеспечений САПР. | 2 | – | 4 | 6 | ОПК-4 | ОПК-4.2 |
| 2 | Информационное обеспечение САПР (базы данных сырья, материалов, продукции, оборудования; базы знаний; нормативная база САПР), математическое обеспечение САПР (математические модели, критерии, методы оптимизации; вычислительные алгоритмы), лингвистическое и программное обеспечение САПР. | 5 | – | 10 | 12 | ОПК-4 | ОПК-4.2 |
| 3 | Техническое обеспечение САПР. Современные САПР для решения задач проектирования биотехнологических процессов. Современные среды проектирования. Промышленные автоматизированные системы на всех этапах жизненного цикла пищевой продукции. Примеры решения задач автоматизированного проектирования процессов производства пищевых продуктов. | 1 | – | 14 | 8 | ОПК-4 | ОПК-4.2 |
| | Итого: | 8 | – | 28 | 26 | | |

4.2 Занятия лекционного типа

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Иновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|------------------------|
| 1 | <p>Основные определения и понятия автоматизированного проектирования. Классификация и системная организация САПР. Принципы и постановка задачи автоматизированного проектирования биотехнологических процессов получения пищевых продуктов. Этапы жизненного цикла производства пищевых продуктов. Понятие о технологиях информационной поддержки жизненного цикла пищевой продукции (CALS-технологиях).</p> <p>Свойства САПР, как сложной системы. Характеристика связей в САПР. Системные характеристики САПР. Элементы САПР. Уровни описания и классификация параметров проектируемых процессов производства пищевых продуктов.</p> <p>Обобщенное описание процессов производства пищевых продуктов. Подсистемы САПР. Виды обеспечений САПР. Общий алгоритм проектирования и визуализации технических объектов в области производства пищевых продуктов. Адаптивные, интегрированные, интеллектуальные САПР. Основные этапы проектирования рецептур сложных многокомпонентных продуктов питания. Иерархическая структура рецептуры пищевого продукта.</p> | 1 | Слайд-презентация (ЛВ) |
| 2 | <p><u>Информационное обеспечение САПР.</u> База данных как информационная модель характеристик производства пищевых продуктов. Уровни и модели описания данных процессов производства пищевых продуктов. Жизненный цикл базы данных и подходы к её проектированию. Этапы проектирования и структура баз данных характеристик биотехнологических процессов. Примеры баз данных характеристик процессов производства пищевых продуктов различного функционального назначения.</p> <p>Функциональная структура типовой САПР для перенастройки на проектирование производства пищевого продукта в соответствии с новым производственным заданием. Алгоритм выбора аппаратурно-технологического оформления процесса при перенастройке на новое производственное задание.</p> | 2 | Слайд-презентация (ЛВ) |
| 2 | <p><u>Математическое обеспечение САПР:</u> математические модели, критерии и методы оптимизации. Требования, предъявляемые к математическим моделям, используемым в САПР. Обобщенная модель объекта проектирования в об-</p> | 3 | Слайд-презентация (ЛВ) |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|------------------------|
| | <p>ласти производства пищевых продуктов. Постановка задачи математического моделирования биотехнологических процессов. Среда проектирования. Пространство варьируемых параметров. Критериальные показатели. Формирование критериев эффективности в САПР. Требования к критериям эффективности. Частные критерии. Аддитивные критерии. Минимаксные, максимумные критерии. Методы оценки частных критериев эффективности. Классификация математических моделей в САПР. Характеристика структурных и функциональных моделей. Имитационные модели. Разработка моделей процессов производства пищевых продуктов. Характеристика процедур и методов решения моделей. Методы математического анализа и моделирования процессов производства пищевых продуктов с использованием САЕ.</p> <p>Задачи структурного синтеза сложных систем. Способы представления множества проектных решений. Поиск оптимальных проектных решений. Алгоритмы и примеры решения задач проектного и поверочного расчетов автоматизированного проектирования для объектов производства пищевых продуктов.</p> <p>Языки проектирования и программирования.</p> | | |
| 3 | <p><u>Техническое обеспечение САПР.</u> Характеристика вычислительных сетей в САПР, средств телекоммуникации, периферийных устройств.</p> <p><u>Прикладное программное обеспечение САПР.</u> Применение методов компьютерного моделирования и оптимизации при разработке новых рецептур. Программное обеспечение для автоматизированного расчёта и оптимизации рецептур (стандартные пакеты и специализированные программные комплексы). Примеры решения задач автоматизированного проектирования биотехнологических процессов производства пищевых продуктов.</p> <p>Среды моделирования технологических процессов: универсальные математические пакеты; среды имитационного моделирования; проблемно-ориентированные моделирующие пакеты; пакеты программ статистической обработки экспериментальных данных (характеристика и примеры).</p> <p>Характеристика и примеры сред компьютерного дизайна веществ и материалов. Характеристика и примеры систем обработки информации о качестве продукции.</p> | 2 | Слайд-презентация (ЛВ) |
| | Итого: | 8 | — |

4.3 Занятия семинарского типа

4.3.1 Семинары, практические занятия

Учебным планом не предусмотрены.

4.3.2 Лабораторные занятия

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Иновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|------------------------|
| 1, 2 | <p><u>Изучение структуры и видов обеспечения программного комплекса для проектирования и исследования реактора биосинтеза на базе компьютерного тренажера</u></p> <p>Функциональная структура программного комплекса: интерфейсы проектировщика, программные модули, базы данных и знаний. Постановка задачи структурного и параметрического синтеза биореактора.</p> | 4 | Компьютерные симуляции |
| 1, 2 | <p><u>Постановка задачи синтеза проектного решения производства продуктов биосинтеза</u></p> <p>Решение задачи структурного синтеза (проектирования) биореактора на базе компьютерного тренажера. Формализованное описание процесса выбора биореактора из базы данных аппаратов. База данных конструктивно-технических характеристик аппаратов и их 3D-моделей.</p> | 4 | Компьютерные симуляции |
| 1, 2 | <p><u>Постановка задачи анализа проектного решения производства продуктов биосинтеза</u></p> <p>Решение задачи параметрического синтеза (исследования) биореактора на базе компьютерного тренажера. Математическая модель кинетики биотехнологического процесса: структура и параметры. Алгоритм решения уравнений математической модели. Поверочный расчет выбранной модели биореактора для выбранного продукта.</p> | 4 | Компьютерные симуляции |
| 1, 2 | <p><u>Изучение интеллектуальной подсистемы перенастройки биореакторов на новое производственное задание</u></p> <p>Структура базы правил перенастройки биореакторов на новое производство (продукционная модель знаний). Базы данных математических моделей, продуктов и рецептур. Алгоритм перенастройки биореактора.</p> | 4 | Компьютерные симуляции |
| 1, 2 | <p><u>Изучение кинетики биотехнологических процессов на базе компьютерного тренажера</u></p> <p>Построение и анализ графиков, полученных с помощью графической подсистемы программного комплекса.</p> | 4 | Компьютерные симуляции |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Иновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|--------------------------|
| 2, 3 | <u>Проектирование информационного обеспечения САПР биореактора</u> Разработка структуры и создание базы данных биотехнологического процесса (оборудования, характеристик веществ, материалов, сырья, продукции и т.д.) на основе использования программы Microsoft Office Access (таблицы данных, типы данных, схема данных, связи между таблицами, отчет, форма). | 4 | Microsoft Office Access |
| 2, 3 | <u>Разработка имитационной модели системы автоматического управления температурой в биореакторе</u> Составление математических описаний объекта управления и управляющего устройства. Реализация модели системы управления в среде VisSim. Построение и анализ графиков переходных процессов в системе управления при разных устройствах управления. | 4 | Программный пакет VisSim |
| | Итого: | 28 | — |

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------|--|-------------------|---|
| 1, 3 | Современные тенденции развития САПР. Ведущие производители САПР, основные характеристики программных продуктов. | 2 | Собеседование по контрольным вопросам |
| 1 | Характеристика (структура, функциональные возможности) и примеры систем автоматизированного проектирования (САПР) процессов производства пищевых продуктов. | 4 | Собеседование по контрольным вопросам |
| 2 | Современные подходы к проектированию рецептур продуктов питания: основные этапы проектирования рецептур сложных многокомпонентных продуктов питания; существующие методы проектирования рецептур продуктов питания | 4 | Собеседование по контрольным вопросам |
| 2 | Алгоритмы решения задач проектного и поверочного расчетов автоматизированного проектирования для объектов производства пищевых продуктов. | 2 | Проверка результатов выполнения задания |
| 2 | Декомпозиция заданной предметной области (информации о биотехнологическом процессе заданного класса, определенного направленностью программы магистратуры) с целью | 4 | Проверка результатов выполнения задания |

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------|---|-------------------|---------------------------------------|
| | выделения типов сущностей и их атрибутов. Разработка инфологической модели описания данных в виде диаграммы «сущность – связь» | | |
| 3 | Программное обеспечение для автоматизированного расчёта рецептур с учётом колебаний состава сырья и оптимизации состава многокомпонентных рецептурных смесей. | 4 | Собеседование по контрольным вопросам |
| 3 | Технические средства, применяемые в современных системах автоматизированного проектирования биотехнологических процессов. | 2 | Собеседование по контрольным вопросам |
| 3 | Проблемно-ориентированные моделирующие программные комплексы и их применение для исследования технологических процессов (на примере комплексов программ Aspen Hysys, UniSim, Chemcad и/или др.) | 4 | Собеседование по контрольным вопросам |
| | Итого: | 26 | – |

4.5 Примеры вопросов для контроля самостоятельной работы обучающихся

1. САПР объектов предметной области, определенной направленностью программы магистратуры: структура; функциональные возможности; примеры.
2. Основные этапы проектирования рецептур сложных многокомпонентных продуктов питания.
3. Характеристика информационного обеспечения САПР.
4. Характеристика математического обеспечения САПР.
5. Технические средства, используемые при автоматизированном проектировании биотехнологических процессов.
6. Характеристика программного обеспечения САПР.
7. Применение методов компьютерного моделирования и оптимизации при разработке новых рецептур
8. Проблемно-ориентированные моделирующие программные комплексы (характеристика, примеры) и их применение для проектирования биотехнологических процессов.

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень вопросов для самостоятельного изучения, формы контроля самостоятельной работы по дисциплине и требования к их выполнению, размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа по адресу: <http://media.technolog.edu.ru>.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется двумя вопросами.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Системы автоматизированного проектирования (САПР): определение; классификация; виды и состав обеспечений; свойства.
2. Требования, предъявляемые к математическим моделям биотехнологических процессов, используемым в САПР процессов производства пищевых продуктов, и способы их обеспечения.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1 Буданов, В. В. Химическая кинетика : учебное пособие для вузов / В. В. Буданов, Т. Н. Ломова, В. В. Рыбкин. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014. – 288 с. (ЭБС «Лань»). – ISBN 978-5-8114-1542-7.

2 Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие для вузов / А. М. Гумеров. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014. – 176 с. – ISBN 978-5-8114-1533-5.

3 Кожухар, В. М. Основы научных исследований : учебное пособие / В. М. Кожухар. – Москва : Дашков и К, 2012. – 216 с. – ISBN 978-5-394-01711-7.

4 Марков, Ю. Г. Математические модели химических реакций : учебник / Ю. Г. Марков, И. В. Маркова. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. – 192 с. – ISBN 978-5-8114-1483-3.

5 Норенков, И. П. Автоматизированные информационные системы : учебное пособие для вузов / И. П. Норенков. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 342 с. – ISBN 978-5-7038-3446-6.

6 Самойлов, Н. А. Примеры и задачи по курсу «Математическое моделирование химико-технологических процессов» : учебное пособие / Н. А. Самойлов. – 3-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. – 168 с. – ISBN 978-5-8114-1553-3.

7 Скворцов, А. В. Автоматизация управления жизненным циклом продукции : учебник для вузов / А. В. Скворцов, А. Г. Схиртладзе, Д. А. Чмырь. – Москва : Академия, 2013. – 319 с. – ISBN 978-5-7695-6848-0.

8 Советов, Б. Я. Представление знаний в информационных системах : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовский. – Москва : Академия, 2011. – 143 с. – ISBN 978-5-7685-6886-2.

9 Чистякова, Т. Б. Математическое моделирование химико-технологических объектов с распределенными параметрами : учебное пособие для вузов / Т. Б. Чистякова, А. Н. Полосин, Л. В. Гольцева. – Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2010. – 240 с. – ISBN 978-5-91884-015-3.

б) электронные учебные издания:

10 Гвоздева, Т. В. Проектирование информационных систем: технология автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум : учебное пособие / Т. В. Гвоздева, Б. А. Баллод. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 156 с. – ISBN 978-5-8114-5147-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 23.03.2021). – Режим доступа: по подписке.

11 Ключинский, С. А. Информационные ресурсы по органической химии в Интернете и графические инструменты (редакторы химических структур) для работы с ними : учебное пособие / С. А. Ключинский ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра органической химии. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2013. – 68 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

12 Моделирование в компьютерной среде Aspen Hysys : учебное пособие / В. И. Федоров [и др.] ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра ресурсосберегающих технологий. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2013. – 75 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

13 Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов и систем с помощью интерактивной информационно-моделирующей программы ASPEN PLUS : учебное пособие / В. А. Холоднов [и др.] ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2013. – 214 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 19.02.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

14 Советов, Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы : учебное пособие / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 444 с. – ISBN 978-5-8114-1912-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 29.03.2021). – Режим доступа: по подписке.

15 Технология вычислений в системе компьютерной математики Mathcad : учебное пособие / В. А. Холоднов [и др.] ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2014. – 154 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 19.02.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

16 Чистякова, Т. Б. Применение универсальных моделирующих программ для синтеза и анализа технологических процессов : учебное пособие / Т. Б. Чистякова, Л. В. Гольцева, А. В. Козлов ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2011. – 65 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 19.02.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Учебный план подготовки магистров по программе магистратуры в рамках направления подготовки 19.04.05 «Высокотехнологичные производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения», рабочая программа дисциплины и учебно-методические материалы по дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа по адресу: <http://media.technolog.edu.ru>.

Кроме того, для подготовки к лабораторным занятиям, выполнения самостоятельной работы магистранты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:
inftech.webservis.ru, citforum.ru (сайты информационных технологий);
www.novtex.ru/IT (веб-страница журнала «Информационные технологии»);
www.exponenta.ru (образовательный математический сайт);
model.exponenta.ru (сайт о моделировании и исследовании систем, объектов, технологических процессов и физических явлений);
edu.ru (федеральный портал «Российское образование»);
www.openet.ru (российский портал открытого образования);
elibrary.ru (информационно-аналитический портал «Научная электронная библиотека»),

а также электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» (режим доступа: <http://bibl.lti-gti.ru/service1.html>, вход по логину и паролю);

«Лань (Профессия)» (режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>, свободный вход с любого зарегистрированного компьютера института).

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды учебных занятий по дисциплине проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП и СТО, действующих в СПбГТИ(ТУ):

СТО СПбГТИ(ТУ) 039-2013. Магистратура. Общие требования/ СПбГТИ(ТУ). – Введ. с 01.01.2013. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 25 с.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов.

СТП СПбГТИ 047-2008 КС УКДВ. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения студентов безопасности труда при проведении учебных лабораторных работ.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов/ СПбГТИ(ТУ). – Введ. с 01.06.2015. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2015. – 45 с. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

На лабораторных занятиях после выполнения лабораторных работ (пункт № 4.3.2) магистранты с использованием компьютеров и соответствующего программного обеспечения подготавливают отчеты о них. Содержание этих отчетов указано в заданиях на лабораторные работы, которые выдаются магистрантам на занятиях. При оформлении отчетов о лабораторных работах необходимо руководствоваться требованиями соответствующих государственных стандартов и локальных нормативных документов:

ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ГОСТ Р 7.0.100-2018 СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

ГОСТ 7.82-2001 СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления.

ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин.

СТП ЛТИ им. Ленсовета 2.055.005-79 КС УКДВ. Единицы физических величин.

ГОСТ 19.701-90 ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.

Дисциплина хотя и предполагает сбалансированный отбор важнейших составляющих автоматизированных информационных систем в биотехнологии, однако носит неизбежно обзорный характер, поэтому должна сопровождаться интенсивной самостоятельной работой магистрантов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и электронными ресурсами, в том числе информационными ресурсами сети Интернет, по всем разделам дисциплины. Самостоятельная работа предусмотрена в объеме 32 академических часов. Вопросы для самостоятельного изучения приведены в подразделе № 4.4.

Материал, законспектированный магистрантами на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной работы регулярно дополнять сведениями из литературных источников, приведенных в разделе № 7. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения следующих разделов учебной дисциплины.

Для расширения и углубления знаний по учебной дисциплине необходимо активно использовать:

материалы сайтов, рекомендованных преподавателями на лекциях и лабораторных занятиях (раздел № 8 и подраздел № 10.3);

информационно-поисковые системы сети «Интернет»; при этом следует выполнить запрос, включающий ключевые слова раздела дисциплины, в различных поисковых системах, таких как Яндекс (режим доступа: <http://www.yandex.ru>), Google (режим доступа: <http://www.google.ru>), в метапоисковой системе иксРамблер (режим доступа: <http://xrambler.ru>), среди найденных ссылок, в первую очередь, изучать сайты и веб-страницы со строгим соответствием запросу или высокой релевантностью.

Контроль самостоятельной работы осуществляется по вопросам, примеры которых приведены в подразделе № 4.5, а также по результатам выполнения заданий, приведенных в подразделе № 4.4 (проверка результатов выполнения заданий проводится перед выполнением соответствующих лабораторных работ).

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в конце семестра в виде зачета, проводимого в форме индивидуального устного опроса.

Необходимым условием получения допуска к зачету является выполнение и защита магистрантом всех лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой.

При подготовке к зачету рекомендуется несколько раз прочитать весь конспект лекций, дополненный информацией из рекомендуемых источников (разделы № 7, № 8, подраздел № 10.3). При этом магистрант, поняв логику изложения учебного материала, получает представление о предмете изучаемой дисциплины в целом, что позволяет ему продемонстрировать на зачете свои знания и эрудицию.

На зачете магистрант отвечает на два контрольных вопроса из различных разделов дисциплины (для оценки сформированности элементов разных компетенций). Список контрольных вопросов представлен в разделе № 3 Приложения № 1. Ответы на поставленные вопросы представляются в устной форме. Собеседование на зачете позволяет оценить знания магистранта в области автоматизированных информационных систем и путей их использования при решении функциональных задач для объектов профессиональной деятельности (в зависимости от направленности программы

магистратуры). Оценка («зачтено» или «не зачтено»), формируемая в результате собеседования, является итоговой по дисциплине и проставляется в приложении к диплому.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины – залог успешной работы и положительной оценки.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1 Информационные технологии

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование следующих информационных технологий:

чтение лекций с использованием мультимедийных презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты и платформы Zoom.

10.2 Программное обеспечение

При проведении лабораторных занятий используется следующее лицензионное системное и прикладное программное обеспечение:

операционная система Windows 7/8.1/10;

система управления базами данных Office Access 2010;

универсальный математический пакет Mathcad 14;

редактор электронных таблиц Office Excel или OpenOffice Calc;

среда имитационного моделирования Mv Studuim 4;

химический редактор ACD Labs ChemSketch;

текстовый редактор Office Word или OpenOffice Writer;

графический редактор Office Visio или OpenOffice Draw.

Кроме того, на лекциях и лабораторных занятиях демонстрируется (применяется) разработанное на кафедре систем автоматизированного проектирования и управления СПбГТИ(ТУ) проблемно-ориентированное программное обеспечение:

тренажерный комплекс для обучения операторов-технологов гибкого многоассортиментного производства гранулированных пористых материалов из тонкодисперсных частиц (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2008612453 от 20.05.2008);

программный комплекс для автоматизированной обработки цветковых показателей полимерной пленки на каландровой линии (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010614234 от 30.06.2010);

программный комплекс для обучения управлению процессами синтеза фуллеренов (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014662550 от 03.12.2014);

программный комплекс для обучения управлению процессами производства твердых сплавов (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015612733 от 25.02.2015).

программный комплекс синтеза и анализа проектных решений для процессов биосинтеза («Fermentation») (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015616962 от 26.06.2015);

10.3 Информационные справочные системы

Международная мультидисциплинарная аналитическая реферативная база данных научных публикаций Scopus (режим доступа: <http://www.scopus.com>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института).

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс: Высшая школа» (режим доступа: <http://www.consultant.ru/hs>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института).

11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий по дисциплине на кафедре систем автоматизированного проектирования и управления СПбГТИ(ТУ) имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

| Наименование компьютерного класса кафедры | Оборудование |
|--|---|
| Класс информационных и интеллектуальных систем | Учебная мебель, пластиковая доска. Персональные компьютеры (20 шт.): четырёхядерный процессор Intel Core i7-920 (2666 МГц), ОЗУ 6 Гб; НЖМД 250 Гб; CD/DVD привод, DVD-RW; видеокарта NVIDIA GeForce GT 220 (1024 Мб); звуковая и сетевая карты, встроенные в материнскую плату. Персональные компьютеры объединены в локальную вычислительную сеть кафедры, имеют выход в сеть «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду СПбГТИ(ТУ). |
| Класс моделирования и оптимизации сложных технических систем | Учебная мебель, пластиковая доска. Персональные компьютеры (9 шт.): моноблок Lenovo C360 с 19,5-дюймовым дисплеем; процессор Intel Core i3-4130T (2,9 ГГц); ОЗУ 4 Гб; НЖМД 1000 Гб; встроенные DVD-RW, видеокарта Intel HD Graphics 4400, звуковая и сетевая карты. Персональные компьютеры объединены в локальную вычислительную сеть кафедры, имеют выход в сеть «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду СПбГТИ(ТУ). |
| Лекционная аудитория | 50 посадочных мест. Учебная мебель. Мультимедийные проекторы NEC NP40 и Benq MS524. Ноутбуки Asus a6j и Sony Vaio VPCSA. Мультимедийная интерактивная доска ScreenMedia. |

Лицензионное системное и прикладное программное обеспечение, используемое в учебном процессе по дисциплине, перечислено в подразделе № 10.2.

12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Автоматизированное проектирование процессов производства
пищевых продуктов»**

1 Перечень компетенций и этапов их формирования

| Компетенции | | |
|--------------------|---|--------------------------|
| Код | Формулировка | Этап формирования |
| ОПК-4 | Способен использовать методы моделирования функциональных и специализированных продуктов и проектирования высокотехнологических процессов производства пищевой продукции | начальный |

2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|--|---|---|--|---|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| ОПК-4.2 Осуществление математического моделирования и автоматизированного проектирования биотехнологических процессов производства пищевой продукции | Знает определение и принципы автоматизированного проектирования, классификацию систем автоматизированного проектирования (САПР) (ЗН-1); постановку задачи автоматизированного проектирования биотехнологических процессов производства пищевой продукции (ЗН-2); виды обеспечений САПР (информационное, математическое, программное, техническое) (ЗН-3); алгоритмы и примеры решения задач проектного и поверочного расчетов автоматизированного проектирования для объектов биотехнологии (ЗН-4); современные САПР для решения задач проектирования биотехнологических процессов, современные среды проектирования (ЗН-5). | Правильные ответы на вопросы № 18-37 к зачету | ЗН-1 – путается в формулировках, требуется помощь преподавателя; ЗН-2 – имеет общее представление; ЗН-3 – отвечает с наводящими вопросами преподавателя; ЗН-4 – затрудняется в ответах; ЗН-5 – делает значительные ошибки; слабо владеет терминологией. | ЗН-1, ЗН-2 – отвечает с небольшими подсказками преподавателя; ЗН-3 – демонстрирует средний уровень знаний; ЗН-4 – отвечает с подсказками преподавателя; ЗН-5 – отвечает очень уверенно, с поправками преподавателя. | ЗН-1, ЗН-2, ЗН-3, ЗН-4, ЗН-5 – демонстрирует уверенные и твердые знания, четко дает формулировки, свободно владеет терминологией. |
| | Умеет составлять формализованное описание биотехнологических процессов как объектов автоматизированного проектирования (У-1); использовать современные информационные технологии и программные средства для решения задач автоматизированного проектирования биотехнологических процессов производства пищевой продукции (У-2). | | У-1 – отвечает неуверенно, с наводящими вопросами преподавателя; У-2 – слабо ориентируется, демонстрирует умения с помощью преподавателя. | У-1 – отвечает с небольшими подсказками преподавателя; У-2 – имеет среднее представление о материале, отвечает при поддержке преподавателя. | У-1, У-2 – уверенно демонстрирует умения, хорошо ориентируется в теме, отвечает четко и логично. |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|--|---------------------|--|--|--|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| | Владеет способами решения задач автоматизированного проектирования биотехнологических процессов производства пищевой продукции с использованием современных информационных технологий и программных средств (Н-1). | | Н-1 – навыками владеет слабо, постоянно требуется поддержка преподавателя. | Н-1 – демонстрирует навыки при небольшой помощи преподавателя. | Н-1 – демонстрирует свободное владение навыками, умеет объяснять и анализировать самостоятельно полученные результаты. |

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-4:

- 1) Системы автоматизированного проектирования: определение; классификация; виды и состав обеспечений; свойства.
- 2) Принципы и постановка задачи автоматизированного проектирования биотехнологических процессов получения пищевых продуктов.
- 3) Этапы жизненного цикла производства пищевой продукции.
- 4) Функциональная структура и разновидности систем автоматизированного проектирования, применяемых для поддержки этапов жизненного цикла производства пищевой продукции.
- 5) Технологии информационной поддержки жизненного цикла продукции (CALS-технологии).
- 6) Основные этапы проектирования рецептур сложных многокомпонентных продуктов питания.
- 7) База данных как информационная модель характеристик процессов производства пищевых продуктов. Пример для объекта профессиональной деятельности.
- 8) Уровни и модели описания данных биотехнологических процессов.
- 9) Жизненный цикл базы данных. Подходы к проектированию баз данных.
- 10) Этапы проектирования и структура баз данных характеристик биотехнологических процессов.
- 11) Примеры баз данных характеристик процессов производства пищевых продуктов различного функционального назначения.
- 12) Функциональная структура типовой САПР для перенастройки на проектирование процесса производства пищевого продукта в соответствии с новым производственным заданием.
- 13) Алгоритм выбора аппаратурно-технологического оформления биотехнологического процесса при перенастройке на новое производственное задание.
- 14) Системы управления базами данных для биотехнологии: классификация; функциональные возможности; примеры.
- 15) Понятие инфологической модели данных.
- 16) Характеристика и примеры систем обработки информации о качестве продукции.
- 17) Математическая модель и математическое моделирование. Этапы математического моделирования биотехнологических процессов.
- 18) Обобщенная модель объекта проектирования в области производства пищевых продуктов.
- 19) Формализованное описание биотехнологического процесса как объекта моделирования (проектирования, исследования). Пример для объекта профессиональной деятельности.
- 20) Постановка задачи математического моделирования биотехнологических процессов. Пример для объекта профессиональной деятельности.
- 21) Среда проектирования, пространство варьируемых параметров, критериальные показатели, ограничения, требования к критериям эффективности, виды критериев.
- 22) Требования, предъявляемые к математическим моделям биотехнологических процессов, используемым в САПР, и способы их обеспечения.
- 23) Классификация математических моделей, используемых в САПР. Примеры моделей различных типов для объектов профессиональной деятельности.
- 24) Математический аппарат, используемый в теоретических и эмпирических моделях. Примеры теоретической и эмпирической модели для объектов профессиональной деятельности.

- 25) Блочный принцип построения теоретических моделей для исследования и управления биотехнологическими процессами. Пример теоретической модели объекта профессиональной деятельности.
- 26) Этапы составления математического описания элементов биотехнологических процессов. Пример теоретической модели объекта профессиональной деятельности.
- 27) Классификация и требования, предъявляемые к численным методам решения уравнений теоретических моделей биотехнологических процессов.
- 28) Задачи структурного синтеза сложных систем: способы представления множества проектных решений, поиск оптимальных проектных решений.
- 29) Постановка задачи синтеза и анализа проектного решения производства продуктов биосинтеза
- 30) Алгоритмы и примеры решения задач проектного и поверочного расчетов при автоматизированном проектировании объектов производства пищевых продуктов.
- 31) Обобщенный алгоритм разработки теоретических моделей биотехнологических процессов. Пример теоретической модели объекта профессиональной деятельности.
- 32) Универсальные математические пакеты и среды имитационного моделирования как средства построения и анализа математических моделей технологических процессов (характеристика, примеры).
- 33) Формализованное описание биотехнологического процесса (продукта биосинтеза) как объекта экспериментального исследования. Пример для объекта профессиональной деятельности.
- 34) Программное обеспечение для автоматизированного расчёта и оптимизации рецептов (стандартные пакеты и специализированные программные комплексы).
- 35) Этапы разработки имитационной модели системы управления биотехнологическим процессом в среде компьютерного моделирования.
- 36) Характеристика вычислительных сетей в САПР, средств телекоммуникации, периферийных устройств.
- 37) Проблемно-ориентированные моделирующие программные комплексы (характеристика, примеры) и их применение для исследования технологических процессов.
- 38) Программное обеспечение для редактирования структурных химических формул и визуализации пространственной структуры молекул веществ и материалов: характеристика; примеры.
- 39) Этапы разработки трехмерной виртуальной модели биотехнологического продукта с заданными характеристиками в среде компьютерного дизайна веществ и материалов.
- 40) Пакеты прикладных программ, применяемые при разработке компонентов САПР для решения задач управления качеством пищевой продукции.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 30 мин.

4 Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями Положения о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (приказ ректора от 24.11.2017 № 424) и СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015 КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.