

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 16.11.2023 13:20:11
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

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность программы бакалавриата
Инженерная защита окружающей среды

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Факультет **информационных технологий и управления**
Кафедра **систем автоматизированного проектирования и управления**

Санкт-Петербург
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, инициалы, фамилия
Доцент		Д.Н. Петров

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированное проектирование» 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 20.03.01 «Техносферная безопасность»		Т.В. Украинцева
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 в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины	6
4. Содержание дисциплины	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2. Занятия лекционного типа.....	8
4.3. Занятия семинарского типа	10
4.3.1. Семинары, практические занятия	10
4.3.2. Лабораторные занятия	11
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	13
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	16
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	18
а) печатные издания	18
б) электронные учебные издания	18
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	18
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	19
10.1. Информационные технологии	19
10.2. Программное обеспечение	19
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	20
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	20
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	21
(обязательное).....	31
Типовые контрольные задания для проведения текущей аттестации	31

- Приложения:
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.
 2. Типовые контрольные задания для проведения текущей аттестации.
 3. Форма титульного листа для оформления отчетов о лабораторных работах.
 4. Форма титульного листа для оформления контрольных работ.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-2 Способен оценивать результаты деятельности по обращению с отходами производства и потребления на закрепленной территории и определение пути ее совершенствования.</p>	<p>ПК-2.6 Применение информационных технологий при отработке вопросов техносферной безопасности в составе проекта.</p>	<p>Знать: - современные стандарты, универсальные языки моделирования и графические нотации в области проектирования безопасного производства (ЗН-1); - алгоритмы и методики автоматизированного проектирования производственных объектов с учетом заданной производительности и экологической безопасности (ЗН-2); - классификацию видов обеспечений систем автоматизированного проектирования, их назначение и базовые функции (ЗН-3); - виды, основные инструменты и функции программного обеспечения для автоматизированного проектирования производственных объектов (ЗН-4). Уметь: - формулировать задачу проектирования производственного объекта с учетом требований к качественным показателям, работоспособности оборудования и экологической безопасности производства (У-1); - применять информационные технологии и алгоритмы проектирования информационного, математического и программного обеспечения при решении прикладной задачи проектирования производственного объекта с учетом требований к качественным показателям, работоспособности оборудования и экологической безопасности производства (У-2). Владеть: - навыками работы с ЭИОС вуза, открытыми Интернет-источниками и нормативно-правовыми информационными системами для поиска текстов стандартов, положений, приказов,</p>

		<p>законов, норм и правил в области автоматизированного проектирования производства (Н-1);</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками подготовки и диагностики автоматизированного рабочего места для решения задач автоматизированного проектирования производственных объектов (Н-2);- современными многоцелевыми графическими редакторами, CASE-средствами для моделирования данных и системами управления базами данных при решении задачи разработки прикладной информационно-поисковой системы для поддержки процесса проектирования производственного объекта (Н-3);- пакетами для автоматизации математических вычислений, разработки математических моделей для расчета качественных показателей и показателей безопасности и работоспособности производственного объекта (Н-4);- универсальными средами трехмерного моделирования и средствами визуального и физического прототипирования промышленных объектов с применением 3D-графики и аддитивных технологий (Н-5).
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.14) и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Введение в информационные технологии», «Инженерная графика», «Процессы и аппараты химической технологии». Полученные в процессе изучения дисциплины «Автоматизированное проектирование» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Проектирование и проектные исследования объектов по переработке отходов», «Промышленные и медицинские системы жизнеобеспечения», при прохождении преддипломной практики в 8 семестре, а также при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/акад. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/108
Контактная работа с преподавателем:	18
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	6
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы (в т.ч. на практ. подгот.)	6 (3)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	8
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	86
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр 2
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет (4)

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 дисциплину. Основные определения и терминология. Обзор нормативных документов и графических нотаций в области проектирования производственных объектов.	0,5	–	–	10	ПК-2	ПК-2.6
2.	Техническое обеспечение САПР. Понятие автоматизированного рабочего места проектировщика. Компоненты АРМ проектировщика.	0,5	–	–	10	ПК-2	ПК-2.6
3.	Информационное обеспечение САПР. Система управления базами данных. Информационные модели и базы данных.	1	–	2 (1)	22	ПК-2	ПК-2.6
4.	Математическое обеспечение САПР. Математические модели в задачах проектирования промышленных объектов.	1	–	2 (1)	22	ПК-2	ПК-2.6
5.	Визуальное 3D-моделирование и физическое прототипирование в задачах проектирования промышленных объектов. Аддитивные технологии.	1	–	2 (1)	22	ПК-2	ПК-2.6

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	<p><u>Введение в дисциплину. Основные определения и терминология. Обзор нормативных документов и графических нотаций в области проектирования производственных объектов.</u></p> <p>Основные определения и понятия автоматизированного проектирования. Введение в методологию проектирования объектов производства. Инженерное проектирование, цифровое прототипирование. САПР. Классификация САПР. Системная организация САПР. Виды обеспечений САПР. Предметно-ориентированные САПР: MCAD, ECAD, PDS, CAAD. Понятие о CALS-технологиях. Принципы автоматизированного проектирования опасных производственных объектов. Постановка цели и задач автоматизированного проектирования. Системный подход в проектировании, структура и стадии проектирования. Лингвистическое обеспечение САПР. Классификация языков объектного проектирования и моделирования. Язык UML. Его назначение. Пример UML-диаграмм.</p>	0,5	Л
2.	<p><u>Техническое обеспечение САПР. Понятие автоматизированного рабочего места проектировщика. Компоненты АРМ проектировщика.</u></p> <p>Аппаратное обеспечение АРМ проектировщика. Критерии определения и выбора аппаратного оснащения АРМ проектировщика. Специальное программное обеспечение идентификации характеристик и диагностики ЭВМ проектировщика. Внутренние устройства ЭВМ, унифицированные коммуникационные интерфейсы. Периферийные устройства ввода-вывода общего и специального назначения. Принтер, плоттер, 3D-принтер, сканер, 3D-сканер, световое перо, графический планшет, сенсорный экран. Базовые понятия средств телекоммуникаций и сетевых технологий в решении задач автоматизированного проектирования, хранения и передачи проектных данных, организации единого информационного пространства.</p>	0,5	Л, РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3.	<p><u>Информационное обеспечение САПР. Система управления базами данных. Информационные модели и базы данных.</u></p> <p>Постановка задачи разработки и использования информационно-поисковой системы в проектной деятельности в области потенциально-опасных предприятий. Понятие информационной системы, системы управления базами данных, СУБД, классификация СУБД, банк данных, словарь данных. Функции СУБД. Применение СУБД и баз данных в проектной деятельности в области потенциально-опасных производств. Примеры структур БД и интерфейсов пользователей. Реляционная модель данных, реляционная алгебра. Сущности и атрибуты. Их свойства. Реляционные связи. Виды ключей. Обязательные и необязательные атрибуты. Сильные и слабые, идентифицирующие и неидентифицирующие связи. Типы данных. Модели данных: концептуальная (нотация Чена и Мартина), даталогическая (нотация IDEF1X). Структурированный язык запросов SQL (базовые операции – SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE). Реляционная СУБД Microsoft Access, описание интерфейса, основные элементы и функции.</p>	1	Л, РД
4.	<p><u>Математическое обеспечение САПР. Математические модели в задачах проектирования промышленных объектов.</u></p> <p>Основные понятия теории математического моделирования. Цель и задачи математического моделирования в области проектирования потенциально-опасных предприятий. Классификация математических моделей. Структурные, функциональные, теоретические (детерминированные), эмпирические (статистические) математические модели. Основные требования, предъявляемые к математическим моделям. Понятие анализа и синтеза в построении математического описания объекта проектирования. Этапы и примеры построения теоретических и эмпирических математических моделей. Пример решения задачи химической кинетики для определения рабочих условий и прогнозирования качественных характеристик химико-технологического процесса. Методика количественной оценки адекватности математической модели. Универсальные пакеты для автоматизации и визуализации математических расчетов. ПТС «Mathcad», «MATLAB», «Curve Expert», «DataFit».</p>	1	Л, РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5.	<p><u>Визуальное 3D-моделирование и физическое прототипирование в задачах проектирования промышленных объектов. Аддитивные технологии.</u></p> <p>Понятие и цель 3D-моделирования и физического прототипирования объектов проектирования. Определение, структура и свойства 3D-модели. Классификация методов 3D-моделирования по архитектуре (полигональное, сплайновое, NURBS (векторное) моделирование), по способам 3D-моделирования (параметрическое, каркасное, поверхностное, твердотельное, моделирование метасферами). Этапы синтеза 3D-модели. Понятия «базовый элемент», «триангуляция», «базовая операция», «параметризация». Текстуры и материалы. Свойства материалов. Обзор сред трехмерного полигонального моделирования: Autodesk 3d Max, Компас 3D, SolidWorks, nanoCAD. Аддитивные передовые производственные технологии. История развития и области применения. Способы послойного изготовления физического прототипа объекта проектирования: UV-облучение, экструзия, струйное напыление, сплавление, ламинирование. 3D принтер. Виды, устройство, технологии 3D-печати. Способы изготовления продуктов 3D-печати: SLA, SLS, FDM, DLP, CJP, MJM. FDM-печать и виды материалов для FDM-печати: PLA, ABS, PVA, Nylon, PC, HDPE, PP, PCL, PPSU, Acrylic, PET(G), HIPS, TPU.</p>	1	Л, РД

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 (в т.ч. на прак. подг.)	Инновационная форма
3.	<p><u>Разработка прикладной информационно-поисковой системы поддержки принятия проектных решений в области проектирования безопасного производства.</u></p> <p>Многоцелевой редактор векторной графики Microsoft Visio. Программные CASE-средства моделирования данных: AllFusion ERwin Data Modeler, CASE Studio, Toad Data Modeler. ПФСУБД Microsoft Access. Этапы проектирования и развертывания базы данных. Построение концептуальной модели данных и даталогической модели БД в нотации IDEF1X. Создание и выполнение DDL-скрипта. Выполнение базовых SQL-запросов для тестирования работоспособности БД. Создание графического административно-поискового интерфейса пользователя для работы с данными информационного объекта. Создание и тестирование параметрического запроса к БД и отчета с перечнем рекомендуемых проектных решений.</p>	2 (1)	РД, РИ
4.	<p><u>Математическое моделирование в задачах определения рабочих условий и прогнозирования качественных показателей производственного процесса.</u></p> <p>Освоение принципов разработки теоретической динамической модели с распределенными параметрами с использованием численного метода решения динамических систем Рунге-Кутта. Решение прямой задачи кинетики химических реакций (расчет скоростей реакций и определение кинетических кривых – зависимости концентраций реагирующих веществ от времени). Расчет оптимального времени реакции в соответствии с наложенными технико-экономическими и эксплуатационными ограничениями. Определение оптимального объема реактора. Решение прямой задачи кинетики в среде «PTC Mathcad» в соответствии с заданной схемой реакций динамической кинетической модели процесса, проводимом в реакторе закрытого типа, изобарных, изохорных условиях.</p>	2 (1)	РИ

5.	<p><u>Полигональное твердотельное 3D-моделирование и физическое прототипирование химико-технологических объектов.</u></p> <p>Примеры 3D-моделей оборудования и его элементов, эскизы и базовые операции.</p> <p>Автоматизированное проектирование трехмерных моделей химико-технологических объектов в среде «Компас-3D». Освоение методики проектирования трехмерной модели химико-технологического объекта, параметризации и разработки спецификации модели. Исследование физических свойств объекта проектирования (плотность, масса, объем) на его 3D-модели. Подготовка файла 3D-модели для 3D-печати.</p> <p>Физическое прототипирование моделей химической и нефтехимической индустрии, аддитивные технологии и 3D-печать. 3D принтер «UP! Mini 3D». Программное обеспечение для 3D-печати, процесс подготовки 3D-печати (подготовка полигональной 3D-модели объекта, калибровка оборудования, выбор материала и настройка режима 3D-печати). Печать физического прототипа объекта химической и нефтехимической индустрии на 3D-принтере.</p>	2 (1)	РИ
----	--	-------	----

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.	ГОСТ 15.016-2016 «Система разработки и постановки продукции на производство». Понятие технического задания, эскизного и рабочего проекта. ГОСТ 2.103-68 «ЕСКД. Стадии разработки». Федеральные нормы и правила в области взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. ГОСТ 2.103-68 «ЕСКД. Стадии разработки». Изучение базовых графических элементов унифицированного языка моделирования UML.	10	Устный опрос
2.	Подбор компонентов ЭВМ согласно спецификации на них и требованиям, предъявляемым разработчиками программного обеспечения проектировщика. Специальные программные средства для идентификации характеристик и диагностики ЭВМ. Изучение автоматизированных программных средств для получения информации о техническом обеспечении САПР, применение их для сбора данных и проведения диагностики устройств ЭВМ для принятия решения о техническом состоянии ЭВМ. AIDA64 Engineer, Speccy, CPU-Z, GPU-Z, CrystalDiskInfo, CrystalDiskMark. Установка специального программного обеспечения и решение задач идентификации характеристик ЭВМ и диагностики ее устройств в рамках подготовки АРМ проектировщика и его адаптации под программное обеспечение САПР. Установка MS Visio, MS «Access», РТС «Mathcad», АСКОН «Компас-3D», тестирование их работоспособности на ЭВМ с заданными техническими характеристиками. Подготовка отчета о 1-й лабораторной работе.	10	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3.	Изучение базовых графических элементов нотации IDEF1X. Виды моделей данных: инфологическая модель, физическая модель. Нотация Гордона Эвереста. Диаграммы Бахмана. Представления в базах данных. Их назначение и преимущество. Серверные СУБД и базы данных (MS «SQL Server», «MySQL», «Oracle», «PostgreSQL»). Их преимущества над десктопными (локальными) СУБД. Реинжиниринг модели данных. Его смысл и порядок выполнения. Аналитический обзор и формализованное описание выбранного химико-технологического объекта. Построение его информационных моделей данных для разработки базы данных и информационно-поисковой системы поддержки принятия решения в области проектирования объектов потенциально-опасных предприятий. Развертывание БД под управлением MS «Access», разработка графических интерфейсов пользователя для управления данными и формирования поискового запроса. Тестирование информационно-поисковой системы. Подготовка отчета о 1-й лабораторной работе.	22	Устный опрос, отчет о лабораторной работе № 1
4.	Изучение эмпирических математических моделей для решения обратной задачи кинетики. Метод наименьших квадратов. Критерии численного анализа адекватности эмпирических математических моделей. Критерий Фишера. Критерий Стьюдента. Коэффициент детерминации. Выполнение 3-й лабораторной работы: построение матрицы стехиометрических коэффициентов, матрицы частных порядков, составление и решение системы дифференциальных уравнений в среде РТС «Mathcad» при варьировании температуры химических реакций. Выбор и обоснование выбора оптимальных режимных характеристик (температуры и времени синтеза) и реакционного объема из нескольких вариантов решения задачи химической кинетики. Описание принятых при моделировании допущений. Подготовка отчета о 2-й лабораторной работе.	22	Устный опрос, отчет о лабораторной работе № 2

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
5.	Твердотельное полигональное моделирование в среде nanoCAD. Сплайновое моделирование в средах Blender 3D, Cinema 4D, Autodesk Maya. NURBS-моделирование в средах Rhinoceros, Autodesk Alias, MOI 3D, SolidThinking. Построение полигональной модели выбранного объекта в среде АСКОН «Компас 3D», параметризация. Написание спецификации построенной модели объекта. Определение физических свойств объекта проектирования по его 3D-модели. Подготовка отчета о 3-й лабораторной работе. Аддитивные технологии в задачах физического прототипирования изделий. Электронно-лучевая плавка. Изготовление объектов с использованием ламинирования и осевой литографией. Преобразование 3D-модели объекта в формат для 3D-печати. Настройка 3D-принтера, выбор режима и выполнение 3D-печати.	22	Устный опрос, отчет о лабораторной работе № 3

4.4.1. Вопросы для контроля самостоятельной работы обучающихся

1. Структура, содержание и области применения ГОСТ 15.016-2016.
2. Структура, содержание и области применения ГОСТ 2.103-68.
3. UML. Краткое описание, назначение, виды диаграмм и их применение в автоматизированном проектировании объектов химико-технологической промышленности.
4. Характеристики ЭВМ, влияющие на работоспособность и производительность программных средств САПР.
5. Порядок диагностики внутренних устройств ЭВМ для принятия решения о ее пригодности для задач автоматизированного проектирования и эффективной работы с проектной документацией.
6. Способы повышения производительности и надежности ЭВМ проектировщика.
7. IDEF1X. Базовые графические элементы и этапы построения даталогической модели информационного объекта.
8. Нотация Гордона Эвереста. Применение в информационном описании объекта проектирования.
9. Диаграммы Бахмана. Применение в информационном описании объекта проектирования.
10. Представления в базах данных. Их назначение и преимущество.
11. Серверные СУБД и базы данных Их преимущества над десктопными (локальными).
12. Порядок построения формализованного описания химико-технологического процесса. Исходные данные, варьируемые характеристики, качественные показатели. Показатели безопасности и работоспособности. Пример формализованного описания.
13. Эмпирическая математическая модель. Постановка обратной задачи кинетики. Критерии численного анализа адекватности эмпирических математических моделей.
14. Вычислительная скорость и точность математической модели, как конкурирующие характеристики. Способы оптимизации скорости и точности вычислений.
15. Допущения, принятые при моделировании. Целесообразность внесения допущений. Компенсация ошибки вычисления.

16. Blender 3D, Cinema 4D, Autodesk Maya. Назначение и сравнительная характеристика по функционалу, лицензированию и минимальным требованиям к ЭВМ.

17. Rhinoceros, Autodesk Alias, MOI 3D, SolidThinking. Назначение и сравнительная характеристика по функционалу, лицензированию и минимальным требованиям к ЭВМ.

18. Постановка задачи физического прототипирования изделий. Описание технологии изготовления 3D-прототипов объектов проектирования с использованием ламинирования и осевой литографии.

19. Постановка задачи физического прототипирования изделий. Электронно-лучевая плавка. Описание оборудования для ЭЛП.

20. Порядок подготовки и выполнения 3D-печати (выбор и калибровка оборудования, выбор материала и режима печати, подготовка 3D-модели изделия, постобработка изделия).

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется двумя теоретическими вопросами из разных разделов дисциплины, соответствующих 4-м сегментам (приложение 1).

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 № 5

1. Этапы создания информационно-поисковой системы для решения задачи поиска оптимальных проектных решений в области химической и нефтехимической промышленности.
2. Математические методы, используемые для решения прямой задачи кинетики химико-технологического объекта. Конкурирующие критерии выбора математического метода.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – «зачет».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1 Евгеньев, Г. Б. Интеллектуальные системы проектирования : учебное пособие / Г. Б. Евгеньев. – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 335 с. – ISBN 978-5-7038-3200-4.

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

3 Падерно, П. И. Качество информационных систем : учеб. для вузов / П. И. Падерно, Е. А. Бурков, Н. А. Назаренко. – Москва : Академия, 2015. – 224 с. – ISBN 978-5-4468-1040-6.

4 Тенишев, Д. Ш. Лингвистическое и программное обеспечение автоматизированных систем : учебное пособие для вузов / Д. Ш. Тенишев ; под ред. Т. Б. Чистяковой. – Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2010. – 403 с. – ISBN 978-5-91884-017-7.

б) электронные учебные издания:

1 Базы данных : учебное пособие / В. И. Халимон [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа и информационных технологий. – Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2017. – 118 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 08.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2 Мамаева, Г. А. Система управления базами данных Microsoft Access : учебное пособие / Г.А. Мамаева, В. Н. Чепикова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа и информационных технологий. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2018. – 52 с.

3 Стефанова, И. А. Обработка данных и компьютерное моделирование : учебное пособие / И. А. Стефанова. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 112 с. – ISBN 978-5-8114-4010-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 08.03.2021). – Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Учебный план, рабочая программа дисциплины и учебно-методические материалы (URL: <https://media.technolog.edu.ru>).

Образовательные Интернет-порталы:

- федеральный портал «Российское образование» (URL: <http://www.edu.ru>);

- российский портал открытого образования (URL: <https://openedu.ru>).

Электронно-библиотечные системы:

- «Электронный читальный зал – БиблиоТех» (URL: <https://technolog.bibliotech.ru>);

- «Лань» (URL: <https://e.lanbook.com/books>).

Информационно-аналитический портал «Научная электронная библиотека» (URL: <https://elibrary.ru>).

Открытые нормативно-правовые информационные системы:

- Единая база ГОСТов РФ «GostExpert» (URL: <https://gostexpert.ru>);

- База нормативно-правовой документации «Консультант Плюс» (URL: <http://www.consultant.ru>);

- Информационная система нормативных документов и стандартов «NormaCS» (URL: <https://www.normacs.ru>).

Международные мультидисциплинарные аналитические реферативные базы данных научных публикаций:

- Web of Science (URL: <http://apps.webofknowledge.com>);
- Scopus (URL: <http://www.scopus.com>).

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Автоматизированное проектирование» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП (СТО):

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

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

СТП СПбГТИ 048-2009 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

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

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является: плановость в организации учебной работы; готовность технических и программных средств ЭВМ; серьезное отношение к изучению материала; постоянный самоконтроль. На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

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

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- использование технических и программных средств для выполнения практической части дисциплины;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

10.2. Программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows (акад. подписка).
2. Специальное свободное программное обеспечение для идентификации характеристик и диагностики ЭВМ CPU-Z, GPU-Z, Speccy, CrystalDiskInfo, CrystalDiskMark.
3. Многоцелевой универсальный редактор векторной графики Microsoft «Visio» (акад. подписка).
4. Система управления базами данных Microsoft «Access» (акад. подписка).
5. Программный пакет для автоматизации и визуализации математических расчетов РТС «Mathcad 14» (ГК №19 от 13.10.08 г. на предоставление академической лицензии на MathCAD University Department Perpetual-200 Floating).

6. Среда трехмерного твердотельного полигонального моделирования АСКОН «Компас 3D 12 LT» (бесплатная академическая лицензия).

7. Пакет офисных программ Apache «LibreOffice» или Apache «OpenOffice» (свободное ПО, лицензия GNU LGPL v.3).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно»), обеспечивающая свободный доступ к интегральному каталогу образовательных Интернет-ресурсов и электронной библиотеке учебно-методических материалов, в том числе для высшего образования (URL: <http://window.edu.ru>).

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

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 интегрированных систем проектирования и управления химико-технологическими процессами	<p>30 посадочных мест. Учебная мебель, мультимедийная интерактивная доска ScreenMedia. Персональные компьютеры (15 шт.): двухъядерный процессор Intel Core 2 Duo (2,33 ГГц); ОЗУ 4096 Мб; НЖМД 250 Гб; CD/DVD привод, DVD-RW; видеокарта NVIDIA GeForce 8500 GT; звуковая и сетевая карты, встроенные в материнскую плату. Персональные компьютеры объединены в корпоративную вычислительную сеть кафедры и имеют выход в сеть «Интернет». 3D принтер UP 3D Printer Mini (область построения – 120×120×120 мм; материалы для печати – акрилобутадиенстирол, полилактид; скорость печати – 30 см³/ч; точность печати – 0,2 мм). 3D сканер Sense (область сканирования – от 200×200×200 мм до 3000×3000×3000 мм; поле зрения по горизонтали – 45°, по вертикали – 57,5°; размер сканируемого объекта – 200–3000 мм; скорость сканирования – 30 кадров/с; точность сканирования – 0,9 мм). 3D-принтер и 3D-сканер включаются в состав лабораторного комплекса для обучения современным аппаратным средствам и технологиям автоматизированного проектирования сложных технических объектов.</p>
Лекционная аудитория	<p>56 посадочных мест. Учебная мебель. Мультимедийный проектор NEC NP41. Ноутбук Asus абj на базе процессора Intel Core Duo T2000. Мультимедийная интерактивная доска ScreenMedia.</p>

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные 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»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-2	Способен оценивать результаты деятельности по обращению с отходами производства и потребления на закрепленной территории и определение пути ее совершенствования.	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«зачтено» (пороговый)
ПК-2.6 Применение информационных технологий при отработке вопросов техносферной безопасности в составе проекта.	Знание современных стандартов, универсальных языков моделирования и графических нотаций в области проектирования безопасного производства (ЗН-1).	Правильный ответ на вопросы 1.1-1.3.	Хорошо ориентируется в структуре и содержании стандартов в области проектирования промышленных объектов, графических нотаций концептуального моделирования и языках моделирования UML, безошибочно называет базовые элементы нотации даталогического моделирования БД IDEF1X.
	Знание алгоритмов и методик автоматизированного проектирования производственных объектов с учетом заданной производительности и экологической безопасности (ЗН-2).	Правильный ответ на вопросы 1.4-1.5. Правильный ответ на вопросы 2.1-2.3. Правильный ответ на вопросы 3.1-3.9. Правильный ответ на вопросы 4.4-4.6.	Называет базовые принципы, этапы и методы проектирования производственных объектов. Безошибочно формулирует задачу проектирования промышленного объекта с учетом заданной производительности и экологической безопасности.
	Знание классификации видов обеспечений систем автоматизированного проектирования, их назначение и базовые функции (ЗН-3).	Правильный ответ на вопрос 1.23.	Правильно перечисляет по классификации виды обеспечений систем автоматизированного проектирования. Называет их назначение и базовые функции.
	Знание видов, основных инструментов и функций программного обеспечения для автоматизированного проектирования производственных объектов (ЗН-4).	Правильный ответ на вопросы 1.6-1.7, 1.19-1.21. Правильный ответ на вопросы 2.15-2.16. Правильный ответ на вопросы 3.10-3.12. Правильный ответ на вопросы 4.7-4.8, 4.13-4.15.	Правильно называет виды, основные функции и приводит примеры архитектур программного обеспечения в области автоматизированного проектирования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«зачтено» (пороговый)
	Умение формулировать задачу проектирования производственного объекта с учетом требований к качественным показателям, работоспособности оборудования и экологической безопасности производства (У-1).	Правильный ответ на вопросы 1.8-1.11. Правильный ответ на вопросы 4.1-4.3.	Правильно формулирует задачу проектирования химико-технологического объекта с учетом требований к качественным показателям, работоспособности оборудования и экологической безопасности производства.
	Умение ориентироваться в универсальных графических нотациях и языках моделирования для автоматизированного проектирования и поддержки жизненного цикла производственных объектов (У-2).	Правильный ответ на вопросы 1.4-1.5. Правильный ответ на вопросы 2.4-2.8.	Проявляет умение ориентироваться и использовать универсальные графические нотации и языки моделирования для автоматизированного проектирования и поддержки жизненного цикла производственных объектов.
	Умение применять информационные технологии и алгоритмы проектирования информационного, математического и программного обеспечения при решении прикладной задачи проектирования производственного объекта с учетом требований к качественным показателям, работоспособности оборудования и экологической безопасности производства (У-3).	Правильный ответ на вопросы 2.9-2.14. Правильный ответ на вопросы 3.5-3.9. Правильный ответ на вопросы 4.4-4.12, 4.16-4.20.	Проявляет умение применять информационные технологии и алгоритмы проектирования информационного, математического и программного обеспечения при решении прикладной задачи проектирования производственного объекта с учетом требований к качественным показателям, работоспособности оборудования и экологической безопасности производства.
	Владение навыками работы с ЭИОС вуза, открытыми Интернет-источниками и нормативно-правовыми информационными системами для поиска текстов стандартов, положений, приказов, законов, норм и правил в области автоматизированного проектирования производства (Н-1).	Правильный ответ на вопрос 1.22.	Демонстрирует свободное владение ЭИОС вуза, открытыми Интернет-источниками и нормативно-правовыми информационными системами для поиска текстов стандартов, положений, приказов, законов, норм и правил в области автоматизированного проектирования потенциально-опасных производств.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«зачтено» (пороговый)
	Владение навыками подготовки и диагностики автоматизированного рабочего места для решения задач автоматизированного проектирования производственных объектов (Н-2).	Правильный ответ на вопросы 1.12-1.21. Выполнение лабораторной работы № 1, подготовка и сдача отчета о лабораторной работе № 1.	Демонстрирует эффективную работу со специализированными программными средствами подготовки, сбора данных спецификации и диагностики автоматизированного рабочего места для решения задач автоматизированного проектирования производственных объектов.
	Владение современными многоцелевыми графическими редакторами, CASE-средствами для моделирования данных и системами управления базами данных при решении задачи разработки прикладной информационно-поисковой системы для поддержки процесса проектирования производственного объекта (Н-3).	Правильный ответ на вопрос 2.17. Выполнение лабораторной работы № 2, подготовка и сдача отчета о лабораторной работе № 2.	Показывает готовность применения современных многоцелевых графических редакторов и CASE-средств для моделирования данных, систем управления базами данных для решения задачи разработки прикладной информационно-поисковой системы для поддержки процесса проектирования производственного объекта.
	Владение пакетами для автоматизации математических вычислений, разработки математических моделей для расчета качественных показателей и показателей безопасности и работоспособности производственного объекта (Н-4).	Правильный ответ на вопросы 3.10-3.12. Выполнение лабораторной работы № 3, подготовка и сдача отчета о лабораторной работе № 3.	Проявляет способность практического использования универсальных пакетов для автоматизации и визуализации математических вычислений и разработки математических моделей для расчета качественных показателей и показателей безопасности и работоспособности производственного объекта.
	Владение универсальными средствами трехмерного моделирования и средствами визуального и физического прототипирования промышленных объектов с применением 3D-графики и аддитивных технологий (Н-5).	Правильный ответ на вопросы 4.3-4.6. Выполнение лабораторной работы № 4, подготовка и сдача отчета о лабораторной работе № 4.	Демонстрирует владение универсальными средствами трехмерного моделирования и средствами визуального и физического прототипирования промышленных объектов с применением 3D графики и аддитивных технологий.

4. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2 по сегментам:

Сегмент 1. Нормативно-правовые документы и информационные системы в области проектирования потенциально-опасных производственных объектов. Техническое обеспечение САПР.

1.1. Структура и содержание стандартов в области проектирования промышленных объектов. Источники опасности. Обоснование необходимости автоматизированного проектирования производственных объектов с учетом требований к экологической безопасности.

1.2. Структура, содержание и области применения ГОСТ 15.016-2016.

1.3. Структура, содержание и области применения ГОСТ 2.103-68.

1.4. CALS-технологий и система единых международных стандартов ISO 10303 (STEP) и ISO 13584 (P_LIB). Назначение, структура и основные положения.

1.5. UML. Краткое описание, назначение, виды диаграмм и их применение в проектировании объектов химико-технологических производств.

1.6. CAD и CAM – системы, их функции, характеристики и примеры.

1.7. CAE и CAPP – системы, их функции, характеристики и примеры.

1.8. Постановка цели и задач автоматизированного проектирования химико-технологического объекта с учетом требований к качественным показателям, работоспособности оборудования и экологической безопасности производства.

1.9. Жизненный цикл проекта и изделия химико-технологической отрасли. Описание основных принципов и методов проектирования.

1.10. Постановка задачи проектирования потенциально-опасного производственного объекта с учетом требований к качественным показателям и безопасности производства.

1.11. Порядок построения формализованного описания химико-технологического процесса. Исходные данные, варьируемые характеристики, качественные показатели. Показатели безопасности и работоспособности. Пример формализованного описания.

1.12. Состав и функции современного АРМ проектировщика. Устройства ввода-вывода общего и специального назначения.

1.13. Архитектура современной ЭВМ. Характеристики внутренних периферийных устройств, наиболее влияющие на производительность ЭВМ.

1.14. Характеристики ЭВМ, влияющие на работоспособность и производительность программных средств САПР.

1.15. Порядок диагностики внутренних устройств ЭВМ для принятия решения о ее пригодности для задач автоматизированного проектирования и эффективной работы с проектной документацией.

1.16. Способы повышения производительности и надежности ЭВМ проектировщика.

1.17. Виды и назначение памяти в устройствах ЭВМ.

1.18. Типы и характеристики оперативного запоминающего устройства.

1.19. Способы программной диагностики внешнего запоминающего устройства. Технология S.M.A.R.T. Ее краткое описание. Важнейшие S.M.A.R.T-атрибуты для HDD и SSD.

1.20. Программное обеспечение для сбора информации и диагностики ЭВМ. Базовые возможности.

1.21. Источники данных для поиска информации об ЭВМ и ее диагностики.

1.22. Открытые Интернет-источники и нормативно-правовые информационно-поисковые системы, используемые для поиска и получения текстов документов в области

проектирования и поддержки жизненного цикла объектов химико-технологической отрасли.

1.23. Классификация видов обеспечений САПР. Их назначение, базовые компоненты и функции.

Сегмент 2. Информационное обеспечение САПР, моделирование данных, СУБД и базы данных в системах поддержки принятия проектных решений в области проектирования объектов потенциально-опасных производств.

2.1. Постановка задачи информационного поиска набора оптимальных проектных решений. Этапы подготовки и решения задачи информационного поиска.

2.2. Состав информационного обеспечения САПР. Функции и базовые компоненты информационного обеспечения САПР.

2.3. Этапы создания информационно-поисковой системы для решения задачи поиска оптимальных проектных решений при проектировании производства.

2.4. ER-диаграмма и ее компоненты. Отношения, связи, ключевые и обязательные атрибуты.

2.5. Нотация IDEF1X. Базовые графические элементы и этапы построения даталогической модели информационного объекта.

2.6. Описание графической нотации Питера Чена для построения концептуальной модели информационного объекта.

2.7. Нотация Гордона Эвереста. Применение в информационном описании объекта проектирования.

2.8. Диаграммы Бахмана. Применение в информационном описании объекта проектирования.

2.9. Представления (views) в базах данных. Их назначение и преимущество.

2.10. Реляционная СУБД. Базовые понятия теории реляционных СУБД: кортеж, домен, атрибут, отношение, связь.

2.11. Виды связей в реляционной БД и способы их организации. Сильная и слабая связь, идентифицирующая и не идентифицирующая связь.

2.12. Виды ключей в реляционной БД. Назначение каждого вида.

2.13. Типы данных полей таблиц БД. Перечислить с указанием примера использования.

2.14. Обязательные и необязательные атрибуты таблиц базы данных. Их влияние на качество и непротиворечивость хранения данных и организацию процесса управления данными.

2.15. Классификация и базовые функции СУБД. Характеристики СУБД MS «Access» по классификации.

2.16. Серверные СУБД и базы данных Их преимущества над десктопными СУБД.

2.17. Назначение и функции программных CASE-средств для моделирования данных. Сравнительная характеристика Toad Data Modeler, CASE Studio, AllFusion ERwin Data Modeler, MS Office Visio.

Сегмент 3. Математическое обеспечение САПР, математическое моделирование в задачах проектирования потенциально-опасных производственных объектов.

3.1. Цель и постановка задачи математического моделирования в задачах автоматизированного проектирования потенциально-опасных производственных объектов.

3.2. Классификация математических моделей в САПР.

3.3. Требования, предъявляемые к математическим моделям.

3.4. Математические методы, используемые для решения прямой задачи кинетики химико-технологического объекта. Конкурирующие критерии выбора математического метода.

3.5. Структурный и параметрический синтез математической модели. Описание.

3.6. Проверка на адекватность математической модели. Критерии адекватности ММ.

3.7. Эмпирическая математическая модель. Постановка обратной задачи кинетики. Критерии численного анализа адекватности эмпирических математических моделей.

3.8. Вычислительная скорость и точность математической модели, как конкурирующие характеристики математической модели. Способы оптимизации скорости и точности вычислений.

3.9. Допущения, принятые при математическом моделировании. Целесообразность внесения допущений. Компенсация ошибки вычисления.

3.10. Программное обеспечение для моделирования химико-технологических объектов. Базовые функции.

3.11. Описание, назначение и сравнительные характеристики универсальных моделирующих пакетов (Mathematica, Mathcad, UniSim, ChemCad, Hysys, Aspen Plus).

3.12. Описание, назначение и сравнительные характеристики программных пакетов регрессионного анализа экспериментальных данных и статистики (Datafit, Curve Expert, Stadia).

Сегмент 4. 3D-моделирование в задачах проектирования объектов потенциально-опасных предприятий. Аддитивные технологии в 3D-прототипировании и изготовлении изделий.

4.1. Цель и задачи 3D-моделирования и 3D-прототипирования в задачах проектирования объектов потенциально-опасных предприятий.

4.2. Классификация методов 3D-моделирования по архитектуре и способам 3D-моделирования.

4.3. Этапы синтеза 3D-модели. Понятия «базовый элемент», «триангуляция», «базовая операция», «параметризация». Текстуры и материалы. Свойства материалов.

4.4. Текстуры и материалы. Принцип наложения. Достоинства и недостатки текстур и материалов. Критерии выбора технологии физического отображения 3D-модели объекта.

4.5. Алгоритм построения простейшей 3D-модели в одной из САПР.

4.6. Форматы файлов 3D-моделей и их краткое описание.

4.7. Программные средства САПР для проектирования 3D-моделей. Их базовые функции.

4.8. Типовые инструменты и операции для построения 3D-модели в Компас 3D.

4.9. Аддитивные передовые производственные технологии. История развития и области применения.

4.10. Материалы, используемые при 3D-печати. Их применение для различных целей, преимущества и недостатки, физические свойства.

4.11. Способы послойного изготовления физического прототипа объекта проектирования: UV-облучение, экструзия, струйное напыление, сплавление, ламинирование.

4.12. 3D-принтер. Виды, устройство, технологии 3D-печати. Способы изготовления продуктов 3D-печати.

4.13. Описание, назначение и сравнительные характеристики сред трехмерного полигонального моделирования: Autodesk 3d Max, Компас 3D, SolidWorks, nanoCAD.

4.14. Blender 3D, Cinema 4D, Autodesk Maya. Назначение и сравнительная характеристика по функционалу, лицензированию и минимальным требованиям к ЭВМ.

4.15. Rhinoceros, Autodesk Alias, MOI 3D, SolidThinking. Назначение и сравнительная характеристика по функционалу, лицензированию и минимальным требованиям к ЭВМ.

4.16. Настройки 3D-печати, влияющие на качественные характеристики изделия.

4.17. Качественные характеристики изделия, полученного 3D-печатью.

4.18. Постановка задачи физического прототипирования изделий. Описание технологии изготовления 3D-прототипов объектов проектирования с использованием ламинирования и осевой литографии.

4.19. Постановка задачи физического прототипирования изделий. Электронно-лучевая плавка. Описание оборудования для ЭЛП.

4.20. Порядок подготовки и выполнения 3D-печати (выбор и калибровка оборудования, выбор материала и режима печати, подготовка 3D-модели изделия, постобработка изделия).

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше (по одному вопросу из разных сегментов).

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

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015 КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Шкала оценивания на зачете – «зачет», «незачет». При этом «зачет» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.

Типовые контрольные задания для проведения текущей аттестации

Контрольная работа № 1

Тема: Разработка обобщенной математической модели проектируемого химико-технологического объекта.

Цель работы: в векторной форме в виде ОМОП построить описание объекта проектирования выбранной (по варианту) химико-технологической отрасли для решения прикладной задачи поиска проектного решения.

Задачи:

- 1) Определение вектора независимых исходных данных (характеристик) Y об объекте проектирования, составляющих среду проектирования.
- 2) Формирование вектора варьируемых параметров Y объекта проектирования.
- 3) Описание целевой функции проектирования $S(X,Y)$.
- 4) Построение системы критериальных ограничений $G_j(X,Y)$, накладываемых на целевую функцию S в виде строгих и не строгих неравенств.
- 5) Постановка задачи поиска вектора допустимых варьируемых параметров $X_{\text{доп}}$.
- 6) Составление графической интерпретации ОМОП в виде схемы с указанием Y , X , $S(X,Y)$, $G_j(X,Y)$, $X_{\text{доп}}$.

Контрольная работа № 2

Тема: Обработка экспериментальных данных, синтез и регрессионный анализ эмпирической математической модели химико-технологического объекта.

Цель работы: освоение методики обработки экспериментальных данных для построения и оценки адекватности математической модели химико-технологического объекта.

Задачи:

- 1) Ознакомиться с механизмами синтеза уравнений по данным экспериментов (согласно варианту) и инструментами для регрессионного анализа экспериментальных данных программной среды Microsoft Excel и PTC Mathcad.
- 2) Получить экспериментальные данные (согласно варианту).
- 3) В программе Microsoft Excel сформировать таблицу с экспериментальными данными, произвести регрессионный анализ данных, рассчитать коэффициент корреляции R^2 к наиболее точному решению и при этом использовать линию тренда:
 - линейную;
 - полиномиальную со степенью не более 4-й;
 - экспоненциальную.

С наиболее точным решением: построить график зависимости, отобразить аппроксимирующее уравнение и коэффициент детерминации.

4) В программе PTC Mathcad ввести исходные данные, при выбранном типе регрессии –линейная (linfit), полиномиальная (regress) со степенью полинома не более 4-й и экспоненциальная (expfite), построить графики зависимостей, выбрать наиболее адекватную модель через сравнение расчетного значения критерия Фишера $F_{\text{расч}}$ с табличным значением $F_{\text{табл}}$.

5) В программе Curve Expert ввести исходные данные, выбрав нелинейный тип регрессии и всевозможные варианты нелинейных зависимостей, в автоматическом режиме

получить наиболее точные решения и детально описать самое точное из них (уравнение регрессии, коэффициенты уравнения, коэффициент корреляции).

б) Сформировать отчет о выполнении контрольной работы с использованием дисплейных фрагментов интерфейсов программ Microsoft Excel и РТС Mathcad по каждому из этапов. В выводах указать в табличном виде по результатам построения уравнений аппроксимации в Microsoft Excel и РТС Mathcad:

- результирующее уравнение аппроксимации;

- коэффициент детерминации (для Microsoft Excel) и результаты сравнения расчетного значения критерия Фишера $F_{расч}$ с табличным значением $F_{табл}$ (для РТС Mathcad);

- характеристику качества аппроксимации, опираясь на сравнение полученного коэффициента корреляции в MS Excel и результаты сравнения $F_{расч}$ с $F_{табл}$ и оценку эффективности используемых программных сред для решения задачи регрессионного анализа данных.

**Форма титульного листа для оформления
лабораторных работ**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

Факультет: Инженерно-технологический
Кафедра: Инженерной защиты окружающей среды
Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность: Инженерная защита окружающей среды
Уровень подготовки: Бакалавр
Форма обучения: Заочная
Учебная дисциплина: Автоматизированное проектирование
Группа: _____

О Т Ч Е Т
О Л А Б О Р А Т О Р Н О Й Р А Б О Т Е № _
ТЕМА:

Преподаватель

Петров Д.Н.

Исполнители

Отметка о зачете _____

Санкт-Петербург
2021

**Форма титульного листа для оформления
контрольных работ**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

Факультет: Инженерно-технологический
Кафедра: Инженерной защиты окружающей среды
Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность: Инженерная защита окружающей среды
Уровень подготовки: Бакалавр
Форма обучения: Заочная
Учебная дисциплина: Автоматизированное проектирование
Группа: _____

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № _
ТЕМА:

Преподаватель

Петров Д.Н.

Исполнитель, студент

Отметка о зачете _____

Санкт-Петербург
2021