

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 19.12.2024 15:35:25
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
«_____» _____ 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Направление подготовки

16.03.01 Техническая физика

Направленность программы бакалавриата
Цифровая физика материалов

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

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

Санкт-Петербург
2024

Б1.О.35

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	11
4.3.1. Семинары, практические занятия	11
4.3.2. Лабораторные занятия	12
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	13
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	15
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	15
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	17
а) печатные издания	17
б) электронные учебные издания	17
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	17
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	18
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	18
10.1. Информационные технологии	18
10.2. Программное обеспечение	19
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	19
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	19
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	20

Приложе-
ния:

1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.
2. Формы титульных листов для оформления отчетов о практических работах.

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)
ОПК-6 Способен самостоятельно работать в средах современных операционных систем, наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики.	ОПК-6.2 Использование прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.	Знать: <ul style="list-style-type: none">- классификацию и назначение систем автоматизированного проектирования (САПР), принципы системной организации САПР (ЗН-1);- технологии, алгоритмы и методики проектирования средств и компонентов физико-химических процессов синтеза материалов (ЗН-2);- национальные, межотраслевые и международные стандарты, нормы и правила в области проектирования и сопровождения безопасного производства на объектах химической промышленности (ЗН-3);- классификацию видов обеспечений систем автоматизированного проектирования, их назначение и базовые функции (ЗН-4);- виды, основные функции и архитектуры программного обеспечения в области автоматизированного проектирования (ЗН-5). Уметь: <ul style="list-style-type: none">- формулировать задачу проектирования физико-химических процессов синтеза материалов с учетом требований к качественным, экологическим показателям и показателям безопасности производства (У-1);- использовать универсальные графические нотации и унифицированные языки моделирования для автоматизированного проектирования и поддержки жизненного цикла производственных объектов (У-2);- выбирать компоненты САПР, строить алгоритмы проектирования информационного, математического и программного обеспечения при решении прикладных задач проектирования физико-химических процессов синтеза материалов (У-3);

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		<p>- проводить диагностику и подготовку аппаратного обеспечения, устанавливать и настраивать программное обеспечение автоматизированного рабочего места для решения задач автоматизированного проектирования производственных объектов (У-4).</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями представления и надежного хранения результатов проектирования физико-химических процессов синтеза материалов (Н-1); - навыками работы с ЭИОС вуза, современными базами нормативно-правовых данных, онлайн-источниками нормативной и технологической документации в области проектирования и сопровождения физико-химических процессов синтеза материалов (Н-2); - современными программными CASE-средствами моделирования данных при решении задачи разработки информационно-поисковой системы для поддержки процесса проектирования технологического объекта (Н-3); - пакетами для автоматизации математических вычислений, разработки математических моделей для расчета качественных показателей и показателей безопасности и работоспособности объекта физико-химических процессов синтеза материалов (Н-4); - универсальными средами трехмерного моделирования и средствами визуального и физического прототипирования объектов химической промышленности с применением 3D графики и аддитивных технологий (Н-5).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.35) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Введение в информационные технологии», «Инженерная графика», «Введение в инженерную деятельность», «Прикладная механика», «Трехмерное проектирование элементов техники». Полученные в процессе изучения дисциплины «Автоматизированное проектирование» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при прохождении преддипломной практики на 4 курсе, 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)	2/72
Контактная работа с преподавателем:	56
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	–
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	2
другие виды контактной работы	–
Самостоятельная работа	16
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	ПР (4)
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	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 дисциплину. Основные определения и терминология. Обзор нормативных документов в области проектирования производственных объектов и физико-химических процессов синтеза материалов.	2	4	–	2	ОПК-6	ОПК-6.2
2.	Техническое обеспечение САПР. Понятие автоматизированного рабочего места проектировщика. Компоненты АРМ проектировщика.	4	8	–	2	ОПК-6	ОПК-6.2
3.	Информационное обеспечение САПР. СУБД, информационные модели и базы данных.	4	8	–	4	ОПК-6	ОПК-6.2
4.	Математическое обеспечение САПР. Математические модели в задачах проектирования объектов физико-химических процессов синтеза материалов.	4	8	–	4	ОПК-6	ОПК-6.2
5.	Визуальное 3D-моделирование и физическое прототипирование в проектировании физико-химических процессов синтеза материалов. Аддитивные технологии.	4	8	–	4	ОПК-6	ОПК-6.2
	Итого:	18	36	–	16		

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 в области проектирования производственных объектов и физико-химических процессов синтеза материалов.</u></p> <p>Основные определения и понятия автоматизированного проектирования. Введение в методологию проектирования физико-химических процессов синтеза материалов. 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 производственных объектов химической промышленности. Постановка цели и задач проектирования. Системный подход, структура и стадии проектирования. 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 потенциально опасных химических производств. Лингвистическое обеспечение САПР. Классификация языков объектного проектирования и моделирования. Язык UML. Его назначение. Пример UML-диаграмм.</p>	2	Л, РД
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>	4	Л, РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3.	<p><u>Информационное обеспечение САПР. СУБД, информационные модели и базы данных.</u></p> <p>Понятие информационной системы, информационного обеспечения САПР. 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 химических 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 связи. Типы данных. Модели данных: концептуальная (нотация Питера 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>	4	Л, РД
4.	<p><u>Математическое обеспечение САПР. Математические модели в задачах проектирования объектов химической промышленности.</u></p> <p>Основные понятия теории математического моделирования. Цель и задачи математического моделирования. 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 физико-химических процессов синтеза материалов. Методика количественной оценки адекватности математической модели. Универсальные пакеты для автоматизации и визуализации математических расчетов. ПТС «Mathcad», «MATLAB», «Curve Expert», «DataFit».</p>	4	Л, РД

№ раздела дис- циплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5.	<p><u>Визуальное 3D-моделирование и физическое прототипирование в проектировании процессов химической промышленности. 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.</p> <p>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>	4	Л, РД

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1, 2	<p><u>Введение в дисциплину. Обзор программного обеспечения для решения задач проектирования в химической промышленности.</u></p> <p>Проблематика безопасности на химических производственных предприятиях. Автоматизированные информационные системы и прикладные САПР в области проектирования промышленных объектов и подготовки кадрового обеспечения безопасному и качественному управлению производственным процессом. Этапы подготовки АРМ проектировщика. Специальное программное обеспечение 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 выборе автоматизированных средств проектирования. AIDA64 Engineer, cpu-z, CrystalDiskInfo, CrystalDiskMark.</p>	12	РД
3.	<p><u>Разработка информационно-поисковой системы поддержки принятия проектных решений в области проектирования объектов химической промышленности.</u></p> <p>Программные CASE-средства моделирования данных: AllFusion ERwin Data Modeler, Toad Data Modeler, Microsoft Visio. ПФСУБД Microsoft Access. Этапы проектирования и развертывания базы данных. Построение диаграммы 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>	8	РИ

4.	<p><u>Математическое моделирование в задачах определения рабочих условий и прогнозирования качественных показателей продуктов химической индустрии.</u></p> <p>Освоение принципов разработки теоретической динамической модели с сосредоточенными параметрами с использованием численного метода решения динамических систем Рунге-Кутты. Решение прямой задачи кинетики химических реакций (расчет скоростей реакций и построение кинетических кривых – зависимостей 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, изотермических, изобарных, изохорных условиях.</p>	8	РИ
5.	<p><u>Полигональное твердотельное 3D-моделирование и физическое прототипирование объектов химической промышленности.</u></p> <p>Примеры 3D-моделей оборудования и его элементов, эскизы и базовые операции. Автоматизированное проектирование трехмерных моделей физико-химических процессов синтеза материалов в среде «Компас 3D». Освоение методики проектирования трехмерной модели объектов физико-химических процессов синтеза материалов, параметризации и разработки спецификации модели. Исследование физических свойств объекта проектирования (плотность, масса, объем, площадь поверхности) на его 3D-модели. Подготовка файла 3D-модели к 3D-печати.</p> <p>Физическое прототипирование моделей химической 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 физико-химической индустрии на 3D-принтере.</p>	8	РИ

4.3.2. Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.	Изучение структуры и содержания ГОСТ 15.016-2016, ГОСТ 2.103-68 «ЕСКД. Стадии разработки». Изучение базовых графических элементов унифицированного языка моделирования UML.	2	Устный опрос
2.	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 «Access», РТС «Mathcad», АСКОН «Компас 3D», тестирование их работоспособности на ЭВМ с заданными техническими характеристиками. Подготовка отчета о 1-й практической работе.	2	Устный опрос, отчет по практической работе № 1
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 объекта химической промышленности. Построение его информационных моделей данных для разработки базы данных и информационно-поисковой системы поддержки принятия решения в области проектирования средств и систем коллективной защиты на потенциально-опасных предприятиях. Развертывание БД под управлением MS «Access», разработка графических интерфейсов пользователя для управления данными и формирования поискового запроса. Тестирование информационно-поисковой системы. Подготовка отчета о 2-й практической работе.	4	Устный опрос, отчет о практической работе № 2
4.	Изучение эмпирических математических моделей для решения обратной задачи кинетики. Метод наименьших квадратов. Критерии численного анализа адекватности эмпирических математических моделей. Критерий Фишера. Критерий Стьюдента. Выполнение 3-й практической 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 3-й практической работе.	4	Устный опрос, отчет о практической работе № 3

№ 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. 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. Подготовка отчета о 4-й практической работе.	4	Устный опрос, отчет о практической работе № 4

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 проектировании объекта химической отрасли.
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 физико-химических процессов синтеза материалов как объекта проектирования. 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.spbti.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 вопросов (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 физико-химических процессов синтеза материалов.
2. Программное обеспечение для моделирования объектов физико-химических процессов синтеза материалов. Базовые функции.

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. 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.
2. Тенишев, Д. Ш. Лингвистическое и программное обеспечение автоматизированных систем : учебное пособие для вузов / Д. Ш. Тенишев ; под ред. Т. Б. Чистяковой ; СПбГТИ(ТУ). – Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2010. – 403 с. – ISBN 978-5-91884-017-7.
3. 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.
4. 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.
5. Базы данных : учебное пособие / В. И. Халимон, Г. А. Мамаева, А. Ю. Рогов, В. Н. Чепикова. – Санкт-Петербург, СПбГТИ(ТУ). Каф. систем. анализа и информ. технологий, 2017. – 118 с.
6. Мамаева, Г. А. Система управления базами данных Microsoft Access : учебное пособие / Мамаева, Г. А., Чепикова, В. Н. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ). Каф. систем. анализа и информ. технологий, 2018. – 52 с.

б) электронные учебные издания:

7. Очков, В. Ф. Физико-математические этюды с Mathcad и Интернет : учебное пособие / В. Ф. Очков, Е. П. Богомолова, Д. А. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 560 с. – ISBN 978-5-8114-2127-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.11.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. 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: 20.11.2024). – Режим доступа: по подписке.
9. Лукьянчук, С. А. КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13 : учебное пособие / С. А. Лукьянчук. – Санкт-Петербург : БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, 2012. – 77 с. – ISBN 978-5-85546-707-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.11.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Учебный план, рабочая программа дисциплины и учебно-методические материалы (URL: <https://media.spbti.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 018-2014 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. 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 сru-z, 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 13.10.2008 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

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование: столы – 15 шт.; стулья - 29 шт.;

маркерная доска, демонстрационный экран, проектор, компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.

Основное оборудование: столы – 16 шт.; стулья - 33 шт.;

маркерная доска, телевизор, компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – 8 шт.

Основное оборудование: столы – 10 шт.; стулья - 19 шт.;

маркерная доска; демонстрационный экран, мультимедийный проектор, компьютер. ИК-микроскоп со спектрофотометром Nicolet FTIR 3600.

Микроскоп люминесцентный ЛЮМАМ. Твёрдомер РТП 5011.

Твёрдомер ТШ-2. Универсальный твердомер HBRV-187.5.

Микроскоп сканирующий зондовый «СММ-2000», Анализатор размеров частиц Coulter model N4MD. 3D-сканер Shining3D Model Ein-scan-SE.

Лаборатория оптико-механических измерений:

Основное оборудование: Микротвёрдомер ПМТ-3. Ультразвуковой твёрдомер «Константа К5У». Прибор для измерения шероховатости поверхности Mitutoyo SJ-201.

Прибор для измерения шероховатости поверхности на основе микроскопа МИС-11.

Лазерный дальномер CONDROL X2. Длинномер ИЗВ-6. Микроскопы измерительные специальные (в т.ч микрокатеры и оптикаторы) – 10 шт.

Коллекция токарных резцов и комплект угломеров для определения их геометрических характеристик

Коллекция инструментов для обработки отверстий: Свёрла спиральные, центровые, кольцевые. Зенкеры цилиндрические, конические. Развёртки цилиндрические, конические, машинные ручные. Метчики.

Коллекция фрез: Концевые, шпоночные, осевые, фасонные, модульные, фрезерные головки.

Коллекция сварных соединений, полученных различными методами: ручная дуговая сварка, электроконтактная (стыковая, точечная, роликовая), электронным лучом, наплавка), дефекты сварных швов.

Комплект оснастки для изготовления песчаной формы. Формы для литья по выплавляемым моделям. Кокили для литья в металлические формы.

Штангенинструменты (механические и электронные штангенциркули, штангенглубиномеры, штангенрейсмасы). Микрометрические инструменты (микрометры, глубиномеры, нутромеры). Калибры-скобы и калибры-пробки для контроля размеров деталей.

FDM 3D-принтер Artillery Genius.

Помещение для самостоятельной работы.

Основное оборудование: столы – 54 шт.; стулья - 54 шт.;
маркерная доска, проектор, демонстрационный экран;
компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
– 24 шт.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями 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»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-6	Способен самостоятельно работать в средах современных операционных систем, наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики.	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)
ОПК-6.2 Использование прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.	Знает классификацию и назначение САПР, принципы системной организации САПР (ЗН-1);	Правильный ответ на вопросы 1.1-1.6	Хорошо ориентируется в базовой классификации САПР, правильно определяет назначение видов САПР, перечисляет принципы построения САПР для выполнения прикладных задач автоматизированного проектирования физико-химических процессов синтеза материалов.
	Знает технологии, алгоритмы и методики проектирования средств и компонентов физико-химических процессов синтеза материалов (ЗН-2).	Правильный ответ на вопросы 1.7-1.9	Правильно называет базовые принципы, этапы и методы проектирования элементов производственных объектов физико-химических процессов синтеза материалов.
	Умеет формулировать задачу проектирования физико-химических процессов синтеза материалов с учетом требований к качественным, экологическим показателям и показателям безопасности производства (У-1).	Правильный ответ на вопросы 1.15-1.16	Правильно формулирует задачу проектирования объекта ХТП с учетом требований к качественным показателям и безопасности производства.
	Владет технологиями представления и надежного хранения результатов проектирования физико-химических процессов синтеза материалов (Н-1).	Правильный ответ на вопросы 1.17-1.18	Проявляет готовность к использованию технологий визуализации результатов проектирования в виде унифицированных цифровых объектов, использует эффективные средства безопасного и надежного хранения материалов проекта физико-химических процессов синтеза материалов.
	Знает национальные, межотраслевые и международные стандарты, нормы и правила в области проектирования и сопровождения безопасного производства на объектах физико-химических процессов синтеза материалов (ЗН-3).	Правильный ответ на вопросы 1.19-1.21	Хорошо ориентируется в структуре и содержании национальных, межотраслевых и международных стандартов, норм и правил в области проектирования и сопровождения физико-химических процессов синтеза материалов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«зачтено» (пороговый)
	Умеет использовать универсальные графические нотации и унифицированные языки моделирования для автоматизированного проектирования и поддержки жизненного цикла производственных объектов (У-2).	Правильный ответ на вопросы 1.21, 2.4-2.8	Хорошо ориентируется и эффективно использует универсальные графические нотации и языки моделирования для автоматизированного проектирования и поддержки жизненного цикла производственных объектов.
	Умеет выбирать компоненты САПР, строить алгоритмы проектирования информационного, математического и программного обеспечения при решении прикладных задач проектирования физико-химических процессов синтеза материалов (У-3).	Правильный ответ на вопросы 1.15-1.16, 2.1-2.3, 3.1-3.9, 4.1-4.10	Правильно выбирает компоненты САПР под прикладную задачу автоматизированного проектирования безопасного ХТП, определяет этапы построения информационного, математического и программного обеспечения САПР.
	Владеет навыками работы с ЭИОС вуза, современными базами нормативно-правовых данных, онлайн-источниками нормативной и технологической документации в области проектирования и сопровождения физико-химических процессов синтеза материалов (Н-2).	Правильный ответ на вопросы 1.32-1.33	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 проектирования физико-химических процессов синтеза материалов.
	Знает классификацию видов обеспечений систем автоматизированного проектирования, их назначение и базовые функции (ЗН-4).	Правильный ответ на вопросы 1.10-1.13	Правильно перечисляет по классификации виды обеспечений систем автоматизированного проектирования. Называет их назначение и базовые функции.
	Знает виды, основные функции и архитектуры программного обеспечения в области автоматизированного проектирования (ЗН-5).	Правильный ответ на вопрос 1.14, 2.14-2.17, 3.10-3.12, 4.12-4.15	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)
	Умеет проводить диагностику и подготовку аппаратного обеспечения, устанавливать и настраивать программное обеспечение автоматизированного рабочего места для решения задач автоматизированного проектирования производственных объектов (У-4).	Правильный ответ на вопросы 1.22-1.31. Выполнение практической работы № 1.	Демонстрирует эффективную работу со специализированными программными средствами подготовки и диагностики автоматизированного рабочего места для решения задач автоматизированного проектирования производственных объектов физико-химических процессов синтеза материалов.
	Владеет современными программными CASE-средствами моделирования данных при решении задачи разработки информационно-поисковой системы для поддержки процесса проектирования технологического объекта (Н-3).	Правильный ответ на вопросы 2.4-2.17. Выполнение практической работы № 2.	Показывает готовность применения программных CASE-средств моделирования данных при решении задачи разработки информационно-поисковой системы для поддержки процесса проектирования объекта физико-химических процессов синтеза материалов.
	Владеет пакетами для автоматизации математических вычислений, разработки математических моделей для расчета качественных показателей и показателей безопасности и работоспособности объекта физико-химических процессов синтеза материалов (Н-4).	Правильный ответ на вопросы 3.10-3.12. Выполнение л практической работы № 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 объекта физико-химических процессов синтеза материалов.
	Владеет универсальными средами трехмерного моделирования и средствами визуального и физического прототипирования объектов химической промышленности с применением 3D графики и аддитивных технологий (Н-5).	Правильный ответ на вопросы 4.11-4.20. Выполнение практической работы № 4.	Демонстрирует владение универсальными средами трехмерного моделирования и средствами визуального и физического прототипирования объектов химической промышленности с применением 3D графики и аддитивных технологий.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-6 по сегментам:

Сегмент 1. Основные понятия и определения САПР. Нормативно-правовые документы и информационные системы в области проектирования средств и систем коллективной защиты на опасных производственных объектах химической и нефтехимической промышленности. Техническое обеспечение САПР.

1.1. Классификация, назначение и базовые функции САПР в процессах проектирования компонентов химико-технологической промышленности.

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

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

1.4. Предметно-ориентированные САПР: MCAD, ECAD, PDS, CAAD. Их базовые функции и примеры.

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

1.6. Компоненты химико-технологического процесса (ХТП) как объекты проектирования. Обоснование необходимости проектирования компонентов ХТП с использованием САПР.

1.7. Определение проекта, процесса проектирования. Принципы системной организации САПР. Системный подход к проектированию.

1.8. Жизненный цикл проекта и изделия в химической промышленности. Описание основных принципов и методов проектирования.

1.9. Формализованное описание ХТП. Порядок построения формализованного описания ХТП. Входные данные, варьируемые параметры, критериальные показатели. Технологический регламент, показатели безопасности и работоспособности. Пример формализованного описания.

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

1.11. Техническое обеспечение САПР. Состав компонентов технического обеспечения САПР. Архитектура типовой ЭВМ.

1.12. Математическое обеспечение САПР. Определение, назначение и базовый состав.

1.13. Информационное обеспечение САПР. Определение, функции, назначение, применение в задачах автоматизированного проектирования ХТП.

1.14. Программное обеспечение САПР. Виды программных средств и их назначение в задачах автоматизированного проектирования.

1.15. Постановка цели и задач автоматизированного проектирования средств и систем ХТП. Преимущества использования программных средств автоматизированного проектирования.

1.16. Постановка задачи проектирования ХТП с учетом требований к качественным показателям, экологическим нормам и безопасности производства.

1.17. Информационные технологии визуализации результатов проектной деятельности. Формы представления вариантов проектных решений для различных объектов проектирования.

1.18. Методы и технологии безопасного и надежного хранения результатов проектной деятельности. Облачные хранилища, резервные копии, унифицированные форматы для хранения материалов проекта.

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

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

1.21. UML. Краткое описание, назначение, виды диаграмм и их применение в проектировании средств и систем коллективной защиты в химической и нефтехимической отрасли.

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

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

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

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

1.26. Способы повышения производительности и надежности ЭВМ проектировщика.

1.27. Виды и назначение памяти в устройствах ЭВМ.

1.28. Типы и характеристики оперативного запоминающего устройства.

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

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

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

1.32. Информационные ресурсы ЭИОС вуза. Библиотечные автоматизированные информационные системы, информационно-образовательный сегмент Единой информационной системы «Электронный университет». Назначение, функции, порядок доступа к учебным материалам.

1.33. Открытые Интернет-источники и нормативно-правовые информационно-поисковые системы, используемые для поиска и получения текстов документов в области проектирования и поддержки жизненного цикла объектов химической и нефтехимической промышленности.

Сегмент 2. Информационное обеспечение САПР, моделирование данных, СУБД и базы данных в системах поддержки принятия проектных решений в области проектирования средств и систем коллективной защиты на опасных производственных объектах химической и нефтехимической промышленности.

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 в области химической и нефтехимической промышленности.

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 в базах данных. Их назначение и преимущество.
- 2.10. Виды связей в реляционной БД и способы их организации.
- 2.11. Виды ключей в реляционной БД. Назначение каждого вида.
- 2.12. Типы данных полей таблиц БД. Перечислить с указанием примера использования.
- 2.13. Обязательные и необязательные атрибуты таблиц базы данных. Их влияние на качество и непротиворечивость хранения данных и организацию процесса управления данными.
- 2.14. Классификация и базовые функции СУБД. Характеристики СУБД MS «Access» по классификации.
- 2.15. Реляционная СУБД. Базовые понятия теории реляционных СУБД: кортеж, домен, атрибут, отношение, связь.
- 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 средств и систем коллективной защиты на опасных производственных объектах химической и нефтехимической промышленности.

- 3.1. Цель и постановка задачи математического моделирования в задачах автоматизированного проектирования ХТП.
- 3.2. Классификация математических моделей в САПР.
- 3.3. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
- 3.4. Математические методы, используемые для решения прямой задачи кинетики. 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 объектов физико-химических процессов синтеза материалов. Базовые функции.
- 3.11. Описание, назначение и сравнительные характеристики универсальных моделирующих пакетов (Mathcad, UniSim, ChemCad, Hysys, Aspen Plus).
- 3.12. Описание, назначение и сравнительные характеристики программных пакетов для регрессионного анализа экспериментальных данных и статистики (Datafit, Curve Expert, Stadia).

Сегмент 4. 3D-моделирование в задачах проектирования компонентов ХТП. Аддитивные технологии в 3D-прототипировании и изготовлении изделий.

- 4.1. Цель и задачи 3D-моделирования и 3D-прототипирования в задачах проектирования средств и систем коллективной защиты на опасных производственных объектах химической и нефтехимической промышленности.
- 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. Типовые инструменты и операции для построения 3D-модели в Компас 3D.
- 4.8. Аддитивные передовые производственные технологии. История развития и области применения.
- 4.9. Материалы, используемые при 3D-печати. Их применение для различных целей, преимущества и недостатки, физические свойства.
- 4.10. Способы послойного изготовления физического прототипа объекта проектирования: UV-облучение, экструзия, струйное напыление, сплавление, ламинирование.
- 4.11. Постановка задачи физического прототипирования изделий. Электронно-лучевая плавка. Описание оборудования для ЭЛП.
- 4.12. Программные средства САПР для проектирования 3D-моделей. Их базовые функции.
- 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. 3D-принтер. Виды, устройство, технологии 3D-печати. Способы изготовления продуктов 3D-печати.
- 4.17. Параметры 3D-печати, оказывающие наибольшее влияние на качественные показатели изделия.
- 4.18. Качественные физико-химические показатели изделия, полученного 3D-печатью.
- 4.19. Постановка задачи физического прототипирования изделий. Описание технологии изготовления 3D-прототипов объектов проектирования с использованием ламинирования и осевой литографии.
- 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 – «зачтено», «не зачтено». При этом «зачтено» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.

Формы титульных листов для оформления отчетов о практических работах

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

Направление	16.03.01	Техническая физика
Направленность		Цифровая физика материалов
Факультет		Механический
Кафедра		Теоретических основ материаловедения
Учебная дисциплина		Автоматизированное проектирование
Форма обучения		Очная
Группа		XXX

О Т Ч Е Т
О П Р А К Т И Ч Е С К О Й Р А Б О Т Е № _
ТЕМА:

Преподаватель, доцент

Фамилия И.О.

Исполнители

Отметка о зачете _____

Санкт-Петербург
202X