

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

д.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«15» декабря 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы систем автоматизированного проектирования»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	01.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная математика и информатика
Наименование направленности/ специализации	Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н., доцент  
(должность, уч. степень, звание)

08.12.25  
(подпись, дата)



Д.Ю. Ершов  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«08» декабря 2025 г, протокол № 05

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.  
(уч. степень, звание)

08.12.25  
(подпись, дата)



А.О. Смирнов  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

08.12.25  
(подпись, дата)



Н.Ю. Ефремов  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Основы систем автоматизированного проектирования» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности/специализации «Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способен использовать современные информационные технологии, стандартные средства автоматизации расчетов и проектирования в разработке проектов автоматизации наукоемких производств»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением систем автоматизированного проектирования и конструирования, разработкой программных продуктов (программного обеспечения) и проектов (проектов разработки программного продукта), программ и программной документацией, управлением процессами жизненного цикла программного продукта, использованием современных методов, средств и технологий разработки программного обеспечения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (6 семестр), дифференцированного зачета (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

формирование у студентов системных знаний, практических навыков и компетенций в области применения современных систем автоматизированного проектирования (САПР) для решения инженерных задач на всех этапах жизненного цикла изделия.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен использовать современные информационные технологии, стандартные средства автоматизации расчетов и проектирования в разработке проектов автоматизации наукоемких производств	ПК-5.3.1 знать возможности применения современных методов прикладной математики и информатики в решении задач автоматизации и оптимального управления в наукоемком производстве ПК-5.У.1 уметь анализировать нормативную документацию в профессиональной области; применять современные информационные технологии, стандартные средства автоматизации расчетов и проектирования в разработке проектов для производственных и социальных предприятий, некоммерческих организаций, учреждений социальной сферы и др.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Основы программирования»,
- «Компьютерная графика».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Компьютерные системы символьных инженерных расчетов»,
- «Цифровое проектирование и моделирование в прикладной механике».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№6	№7
1	2	3	4

<b>Общая трудоемкость дисциплины,</b> ЗЕ/ (час)	5/ 180	2/ 72	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	17	17
<b>Аудиторные занятия</b> , всего час.	68	34	34
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)			
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	112	38	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач., Экз.)	Дифф. зач., Дифф. зач.,	Дифф. зач.,	Дифф. зач.,

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
<b>Семестр 6</b>					
Раздел 1. Введение в автоматизированное проектирование	6				20
Тема 1.1. Предмет и задачи дисциплины					
Тема 1.2. Архитектура современных САПР					
Тема 1.3. Стандарты и форматы данных					
Раздел 2. Геометрическое моделирование	11		17		18
Тема 2.1. Основы компьютерной графики					
Тема 2.2. Представление геометрических объектов					
Тема 2.3. Параметрическое и вариационное моделирование					
Тема 2.4. Сборочное моделирование					
Тема 2.5. Генерация конструкторской документации					
Итого в семестре:	17		17		38
<b>Семестр 7</b>					
Раздел 3. Инженерный анализ и оптимизация	8		17		30
Тема 3.1. Основы САЕ-систем					
Тема 3.2. Прочностной анализ конструкций					
Тема 3.3. Кинематический и динамический анализ механизмов					
Тема 3.4. Оптимизация проектных решений					
Раздел 4. Автоматизация и интеграция процессов проектирования	9				44
Тема 4.1. Программирование и автоматизация в САПР					
Тема 4.2. Управление проектными данными (PDM/PLM)					

Тема 4.3. Коллективная работа и облачные технологии					
Тема 4.4. Практические аспекты внедрения САПР					
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	34	0	34	0	112

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. Предмет и задачи дисциплины Понятие САПР: определение, назначение, область применения. История развития систем автоматизированного проектирования. Классификация САПР: по назначению, уровню автоматизации, типу решаемых задач. Место САПР в жизненном цикле изделия (ЖЦИ).
1	Тема 1.2. Архитектура современных САПР Модульная структура САПР: ядро, интерфейсы, прикладные модули. Типы геометрических ядер: ACIS, Parasolid, C3D, CGM. Интеграция с системами управления данными (PDM/PLM). Облачные технологии в САПР.
1	Тема 1.3. Стандарты и форматы данных Форматы обмена графической информацией: DXF, DWG, IGES, STEP, STL. Стандарты ЕСКД и ЕСПД в автоматизированном проектировании. Проблемы совместимости и конвертации данных. Нормативное обеспечение проектной деятельности.
2	Тема 2.1. Основы компьютерной графики Системы координат и преобразования в пространстве. Проекционные преобразования: ортогональные, аксонометрические, перспективные. Алгоритмы отсечения и растеризации. Визуализация трёхмерных объектов
2	Тема 2.2. Представление геометрических объектов Точечное, каркасное, поверхностное и твердотельное моделирование. Параметрические кривые: Безье, В-сплайны, NURBS. Поверхности вращения, выдавливания, по сечению. Булевы операции над телами.
2	Тема 2.3. Параметрическое и вариационное моделирование Принципы параметризации геометрических моделей. Ограничения и зависимости между элементами модели Таблицы параметров и уравнения связей Конфигурирование изделий на базе параметрических моделей.
2	Тема 2.4. Сборочное моделирование Иерархическая структура сборочных единиц. Сопряжения и кинематические связи между компонентами. Проверка коллизий и интерференций. Управление конфигурациями и вариантами сборки.

2	Тема 2.5. Генерация конструкторской документации Автоматическое получение проекций, разрезов, сечений из 3D-модели. Простановка размеров, допусков, шероховатостей. Формирование спецификаций и ведомостей. Ассоциативность чертежей и моделей.
3	Тема 3.1. Основы CAE-систем Классификация систем инженерного анализа. Препроцессинг: построение расчётной сетки, задание граничных условий. Постпроцессинг: визуализация результатов, анализ напряжений, деформаций. Верификация и валидация расчётных моделей.
3	Тема 3.2. Прочностной анализ конструкций Линейный и нелинейный статический анализ. Анализ устойчивости и потери устойчивости. Усталостный анализ и оценка долговечности. Оптимизация формы и топологии конструкции.
3	Тема 3.3. Кинематический и динамический анализ механизмов Построение кинематических схем в САПР. Расчёт траекторий, скоростей, ускорений звеньев. Моделирование динамики с учётом масс и сил инерции. Анализ контактных взаимодействий и ударов.
3	Тема 3.4. Оптимизация проектных решений Постановка задач оптимизации в САПР. Методы параметрической и многокритериальной оптимизации. Генетические алгоритмы и методы роя частиц. Интеграция оптимизации в процесс проектирования.
4	Тема 4.1. Программирование и автоматизация в САПР Макросы и скрипты для автоматизации рутинных операций. API-интерфейсы популярных САПР: AutoCAD, Компас-3D, SolidWorks. Создание пользовательских команд и библиотек. Примеры автоматизации типовых проектных задач.
4	Тема 4.2. Управление проектными данными (PDM/PLM) Принципы организации хранилищ проектной документации. Версионирование, контроль изменений, управление доступом. Маршрутизация согласования и утверждения документов. Интеграция САПР с ERP-системами предприятия.
4	Тема 4.3. Коллективная работа и облачные технологии Организация совместного проектирования в распределённых командах. Облачные платформы для САПР: возможности и ограничения. Безопасность данных и защита интеллектуальной собственности. Тенденции развития: BIM, цифровые двойники, ИИ в проектировании.
4	Тема 4.4. Практические аспекты внедрения САПР Выбор САПР под задачи предприятия: критерии и методика. Этапы внедрения: пилотный проект, обучение, масштабирование. Оценка экономической эффективности автоматизации. Типовые ошибки и пути их преодоления.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

## 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Освоение интерфейса САПР	4	4	2
2	Создание параметрической 2D-модели детали	6	6	2
3	Трёхмерное моделирование детали сложной формы	7	7	2
Семестр 7				
4	Сборка изделия из нескольких компонентов	4	4	3
5	Кинематический анализ плоского механизма	4	4	3
6	Комплексный проект: от эскиза до документации	9	9	3
Всего		34	34	

## 4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

## 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час	Семестр 7, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	24	10	14
Курсовое проектирование (КП, КР)	-	-	-
Расчетно-графические задания (РГЗ)	36	18	18
Выполнение реферата (Р)	-	-	-
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	6	2	4
Домашнее задание (ДЗ)	24	-	24

Контрольные работы заочников (КРЗ)	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	22	8	14
Всего:	112	38	74

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
658 К70	Теоретические основы САПР : учебник для вузов / В. П. Корячко, В. М. Курейчик, И. П. Норенков. - М. : Энергоатомиздат, 1987. - 400 с. : рис., табл., граф. - Загл. обл. : Для студентов вузов. - Библиогр. : с. 392 (18 назв.).	Большая Морская, 67-30 экз. Гастело, 15 – 7 экз
004.9 С 60	Трехмерное геометрическое моделирование машиностроительных конструкций : учебное пособие / Р. И. Сольнищев, М. А. Михайлов, Ю. Т. Лячек ; С.-Петербург. гос. электротехн. ун-т "ЛЭТИ". - СПб. : Технолит, 2010. - 83 с.	Большая Морская, 67-38 экз.
<a href="https://e.lanbook.com/book/330104">https://e.lanbook.com/book/330104</a>	Черник, Д. В. Основы проектирования элементов конструкций машин и оборудования в T-FLEX CAD : учебное пособие / Д. В. Черник, В. Н. Коршун ; под редакцией В. Ф. Полетайкина. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 88 с.	ЭБС «Лань»

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://www.tflex.ru/">https://www.tflex.ru/</a>	Учебная версия, обучающие материалы, учебное

<a href="https://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free/">https://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free/</a>	пособие, методические материалы, примеры.
---	---

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Программный комплекс T-Flex (учебная версия)

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа - оснащена специализированной (учебной) мебелью; техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (в том числе, возможность доступа в ЭИОС ГУАП через точку доступа WiFi); переносным набором демонстрационного оборудования.	А.24-12, ул. Гастелло, д.15
2	Учебная аудитория для лабораторных работ, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; ПЭВМ - Платформа INTEL vPro - 1 шт., ПЭВМ - Дисплей интерактивный HTC- 1 шт., панель интерактивная Lumien – 1 шт. Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 13 шт.	А.24-12, ул. Гастелло, д.15

	Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi	
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий <sup>**</sup> .
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий <sup>**</sup> .

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу, излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> <li>– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> <li>– правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
Семестр 6		
1.	Дайте определение системы автоматизированного проектирования (САПР). Назовите основные компоненты современной САПР и их функциональное назначение.	ПК-5.3.1
2.	Охарактеризуйте классификацию САПР по уровню автоматизации, назначению и типу решаемых задач. Приведите примеры систем каждого класса.	ПК-5.У.1
3.	Раскройте понятие жизненного цикла изделия (ЖЦИ). Какую роль играют САПР на различных этапах ЖЦИ?	ПК-5.3.1
4.	Опишите архитектуру современных САПР. Что такое геометрическое ядро системы? Назовите наиболее распространённые геометрические ядра (ACIS, Parasolid, C3D) и их особенности.	ПК-5.3.1
5.	В чём заключается разница между векторной и растровой графикой? Какие форматы файлов используются для хранения графической информации в САПР?	ПК-5.3.1
6.	Охарактеризуйте основные стандарты обмена данными между САПР: DXF, DWG, IGES, STEP, STL. В каких случаях применяется каждый из форматов?	ПК-5.3.1
7.	Раскройте понятие параметризации в САПР. Какие преимущества даёт использование параметрических моделей по сравнению с	ПК-5.3.1

	неассоциативными?	
8.	Что такое ассоциативность в САПР? Как обеспечивается связь между трёхмерной моделью и её двумерными проекциями?	ПК-5.У.1
9.	Опишите основные типы геометрического моделирования: каркасное, поверхностное, твердотельное. В каких случаях применяется каждый из типов?	ПК-5.У.1
10.	Раскройте понятие параметрической кривой. Охарактеризуйте кривые Безье, В-сплайны и NURBS. Где они применяются в САПР?	ПК-5.У.1
11.	Какие булевы операции используются при твердотельном моделировании? Приведите примеры их практического применения.	ПК-5.3.1
12.	Опишите последовательность создания параметрической 3D-модели детали. Какие основные операции выдавливания, вращения и вырезания вы знаете?	ПК-5.У.1
13.	Что такое эскиз в САПР? Какие геометрические и размерные ограничения могут быть наложены на элементы эскиза?	ПК-5.3.1
14.	Раскройте понятие вариационного моделирования. В чём его отличие от параметрического подхода?	ПК-5.3.1
15.	Как осуществляется построение поверхностей по сечению, по направляющим, по каркасу? Приведите примеры использования каждого метода.	ПК-5.У.1
16.	Опишите принципы создания сборок в САПР. Какие типы сопряжений и кинематических связей между компонентами вы знаете?	ПК-5.3.1
17.	Что такое проверка коллизий (интерференций) в сборочных моделях? Какими инструментами САПР она выполняется?	ПК-5.У.1
18.	Раскройте понятие конфигурирования изделий. Как на базе одной параметрической модели можно получить различные варианты исполнения детали?	ПК-5.У.1
19.	Опишите процесс автоматической генерации чертежей по 3D-модели. Какие виды проекций, разрезов и сечений можно получить?	ПК-5.У.1
20.	Какие требования ЕСКД должны соблюдаться при оформлении конструкторской документации в САПР?	ПК-5.3.1
Семестр 7		
1.	Как осуществляется простановка размеров, допусков, посадок и обозначений шероховатости на ассоциативных чертежах?	ПК-5.У.1
2.	Раскройте порядок формирования спецификаций и ведомостей материалов по сборочным моделям. Как обеспечивается актуализация данных при изменении модели?	ПК-5.У.1
3.	Что такое шаблоны оформления в САПР? Как они используются для стандартизации проектной документации?	ПК-5.У.1
4.	Опишите возможности аннотирования моделей и чертежей. Какие типы текстовых и графических примечаний поддерживаются?	ПК-5.У.1
5.	Как осуществляется экспорт конструкторской документации в форматы, пригодные для производства (PDF, DWG, STEP)?	ПК-5.У.1
6.	В чём заключается преимущество ассоциативной связи между моделью и чертежом при внесении изменений в проект?	ПК-5.3.1
7.	Дайте определение САЕ-систем. Какова их роль в процессе автоматизированного проектирования?	ПК-5.3.1

8.	Опишите этапы конечно-элементного анализа (FEA): препроцессинг, решение, постпроцессинг. Какие задачи решаются на каждом этапе?	ПК-5.У.1
9.	Какие типы инженерного анализа поддерживаются современными САПР: статический, динамический, тепловой, усталостный?	ПК-5.У.1
10.	Раскройте понятие верификации и валидации расчётной модели. Почему эти процедуры важны для достоверности результатов анализа?	ПК-5.У.1
11.	Как осуществляется кинематический анализ механизмов в САПР? Какие параметры движения можно определить?	ПК-5.3.1
12.	Опишите методы оптимизации конструктивных решений: параметрическая оптимизация, оптимизация формы, топологическая оптимизация.	ПК-5.3.1
13.	Что такое многокритериальная оптимизация? Как учитываются противоречивые требования при поиске оптимального решения?	ПК-5.3.1
14.	Как интегрируются результаты инженерного анализа в процесс проектирования? Приведите пример итерационного цикла «проектирование–анализ–корректировка».	ПК-5.3.1
15.	Раскройте возможности автоматизации рутинных операций в САПР с помощью макросов и скриптов. Приведите примеры практического применения.	ПК-5.У.1
16.	Что такое API-интерфейс САПР? Как с его помощью можно расширить функциональность системы под конкретные задачи предприятия?	ПК-5.3.1
17.	Опишите принципы организации систем управления проектными данными (PDM). Какие функции обеспечивают версионирование и контроль изменений?	ПК-5.У.1
18.	В чём заключается интеграция САПР с PLM-системами? Как обеспечивается сквозной поток информации на всех этапах жизненного цикла изделия?	ПК-5.3.1
19.	Раскройте особенности коллективной работы над проектами в распределённых командах. Какие инструменты САПР поддерживают совместное проектирование?	ПК-5.3.1
20.	Охарактеризуйте современные тенденции развития САПР: облачные технологии, цифровые двойники, применение искусственного интеллекта. Как они влияют на процесс проектирования?	ПК-5.3.1

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
<b>Семестр 6</b>		

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ		
1	1. САПР — это: а) система автоматического управления производством б) система автоматизированного проектирования, предназначенная для создания и модификации проектной документации в) система автоматической регистрации данных г) система анализа рыночной конъюнктуры Ключ с правильным ответом: а	ПК-5.3.1
2	К основным компонентам современной САПР НЕ относится: а) геометрическое ядро б) графический интерфейс пользователя в) система управления персоналом предприятия г) модули прикладного анализа Ключ с правильным ответом: в	ПК-5.3.1
3	Жизненный цикл изделия (ЖЦИ) включает этапы: а) только проектирование и производство б) маркетинг, проектирование, производство, эксплуатацию, утилизацию в) только производство и сбыт г) только разработку и тестирование Ключ с правильным ответом: б	ПК-5.3.1
4	Геометрическое ядро САПР предназначено для: а) управления базами данных б) математического описания и обработки геометрических моделей в) визуализации графических интерфейсов г) расчёта экономических показателей проекта Ключ с правильным ответом: а	ПК-5.3.1
5	К распространённым геометрическим ядрам САПР относится: а) Windows, Linux, macOS б) ACIS, Parasolid, C3D в) Python, C++, Java г) SQL, NoSQL, XML Ключ с правильным ответом: б	ПК-5.3.1
6	Формат STEP (ISO 10303) используется для: а) хранения растровых изображений б) обмена данными о трёхмерных моделях между различными САПР в) кодирования текстовой документации г) сжатия видеофайлов Ключ с правильным ответом: г	ПК-5.3.1
7	Параметризация в САПР позволяет: а) автоматически генерировать отчёты б) изменять геометрию модели путём редактирования числовых параметров и зависимостей в) конвертировать файлы в разные форматы г) управлять доступом пользователей к проекту Ключ с правильным ответом: б	ПК-5.3.1
8	Ассоциативность в САПР означает: а) возможность работы в сетевом режиме б) автоматическое обновление связанных объектов при изменении исходных данных	ПК-5.3.1

	<p>в) совместимость с операционными системами</p> <p>г) использование облачных технологий</p> <p>Ключ с правильным ответом: в</p>	
9	<p>Твердотельное моделирование отличается от поверхностного тем, что:</p> <p>а) использует только двумерные примитивы</p> <p>б) описывает объект как замкнутое трёхмерное тело с внутренним объёмом</p> <p>в) не поддерживает булевы операции</p> <p>г) применяется только для визуализации</p> <p>Ключ с правильным ответом: б</p>	ПК-5.3.1
10	<p>Кривые NURBS в САПР используются для:</p> <p>а) расчёта прочности конструкций</p> <p>б) точного математического описания сложных свободных форм поверхностей</p> <p>в) управления версиями проектной документации</p> <p>г) оптимизации скорости рендеринга</p> <p>Ключ с правильным ответом: б</p>	ПК-5.3.1
11	<p>Булева операция «вычитание» при моделировании позволяет:</p> <p>а) объединить два тела в одно</p> <p>б) удалить объём одного тела из другого</p> <p>в) найти пересечение двух тел</p> <p>г) масштабировать модель</p> <p>Ключ с правильным ответом: б</p>	ПК-5.3.1
12	<p>Эскиз в параметрическом моделировании — это:</p> <p>а) готовый чертёж для производства</p> <p>б) двумерный профиль с наложенными геометрическими и размерными ограничениями</p> <p>в) трёхмерная сборочная единица</p> <p>г) текстовое описание проекта</p> <p>Ключ с правильным ответом: б</p>	ПК-5.3.1
13	<p>Геометрическое ограничение «касательность» в эскизе означает:</p> <p>а) равенство длин двух отрезков</p> <p>б) плавное сопряжение кривых без излома в точке контакта</p> <p>в) перпендикулярность линий</p> <p>г) симметрию относительно оси</p> <p>Ключ с правильным ответом: г</p>	ПК-5.3.1
14	<p>Вариационное моделирование отличается от параметрического тем, что:</p> <p>а) не использует размеры</p> <p>б) позволяет изменять геометрию путём перемещения элементов с автоматическим пересчётом ограничений</p> <p>в) применяется только для двумерных моделей</p> <p>г) не поддерживает ассоциативность</p> <p>Ключ с правильным ответом: б</p>	ПК-5.3.1
15	<p>Операция «выдавливание» (extrude) в 3D-моделировании — это:</p> <p>а) вращение профиля вокруг оси</p> <p>б) перемещение двумерного профиля вдоль заданного направления с формированием объёма</p> <p>в) вырезание отверстия в теле</p> <p>г) скругление рёбер модели</p> <p>Ключ с правильным ответом: в</p>	ПК-5.3.1

16	<p>Сопряжение (mate) в сборочном моделировании — это:</p> <p>а) визуальное отображение компонентов</p> <p>б) кинематическая или геометрическая связь между компонентами сборки</p> <p>в) экспорт сборки в производственный формат</p> <p>г) проверка коллизий</p> <p>Ключ с правильным ответом: б</p>	ПК-5.3.1
17	<p>Проверка коллизий (интерференций) в САПР предназначена для:</p> <p>а) расчёта массы сборки</p> <p>б) выявления нежелательных пересечений геометрии компонентов</p> <p>в) оптимизации цвета деталей</p> <p>г) генерации спецификаций</p> <p>Ключ с правильным ответом: б</p>	ПК-5.3.1
18	<p>Конфигурирование изделия в САПР позволяет:</p> <p>а) изменить язык интерфейса</p> <p>б) создавать различные варианты исполнения на базе одной параметрической модели</p> <p>в) автоматически отправлять чертежи на производство</p> <p>г) конвертировать модель в формат STL</p> <p>Ключ с правильным ответом: а</p>	ПК-5.3.1
19	<p>Автоматическая генерация чертежа из 3D-модели в САПР обеспечивает:</p> <p>а) ручную простановку всех размеров</p> <p>б) получение ассоциативных проекций, разрезов и сечений</p> <p>в) экспорт только в растровые форматы</p> <p>г) удаление скрытых линий без возможности восстановления</p> <p>Ключ с правильным ответом: б</p>	ПК-5.3.1
20	<p>К требованиям ЕСКД при оформлении чертежей в САПР относится:</p> <p>а) использование произвольных шрифтов</p> <p>б) стандартизированные форматы листов, типы линий, шрифты и обозначения</p> <p>в) обязательное применение цветной печати</p> <p>г) отсутствие рамки и основной надписи</p> <p>Ключ с правильным ответом: б</p>	ПК-5.3.1
<p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы</p> <p>Выберите верные утверждения:</p>		
21	<p>Какие компоненты входят в типовую архитектуру САПР?</p> <p>А) Модуль геометрического моделирования</p> <p>Б) Текстовый процессор общего назначения</p> <p>В) База данных проектной информации</p> <p>Г) Модуль визуализации и рендеринга</p> <p>Д) Операционная система реального времени</p> <p>Ключ с правильным ответом: А, В, Г</p>	ПК-5.У.1
22	<p>Какие типы геометрического моделирования поддерживаются в современных САПР?</p> <p>А) Каркасное моделирование</p> <p>Б) Поверхностное моделирование</p> <p>В) Твердотельное моделирование</p> <p>Г) Моделирование на основе вокселей</p> <p>Д) Моделирование методом конечных разностей</p>	ПК-5.У.1

	Ключ с правильным ответом: А, Б, В	
23	<p>Какие форматы файлов используются для обмена данными между различными САПР?</p> <p>А) STEP (ISO 10303)  Б) IGES  В) PDF  Г) STL  Д) DOCX</p> <p>Ключ с правильным ответом: А, Б, Г</p>	ПК-5.У.1
24	<p>Какие преимущества предоставляет параметрическое моделирование?</p> <p>А) Автоматическое обновление связанных элементов при изменении параметров  Б) Возможность создания семейств деталей  В) Уменьшение объема файла модели  Г) Упрощение внесения изменений в проект  Д) Исключение необходимости в эскизах</p> <p>Ключ с правильным ответом: А, Б, Г</p>	ПК-5.У.1
25	<p>Задание 5. Какие операции относятся к булевым операциям при твердотельном моделировании?</p> <p>А) Объединение (Union)  Б) Вычитание (Subtract)  В) Пересечение (Intersect)  Г) Масштабирование (Scale)  Д) Поворот (Rotate)</p> <p>Ключ с правильным ответом: А, Б, В</p>	ПК-5.У.1
26	<p>Какие элементы могут входить в структуру параметрического эскиза?</p> <p>А) Геометрические ограничения (горизонтальность, параллельность и др.)  Б) Размерные ограничения  В) Текстовые комментарии  Г) Уравнения и зависимости между параметрами  Д) Анимационные эффекты</p> <p>Ключ с правильным ответом: А, Б, Г</p>	ПК-5.У.1
27	<p>Какие виды проекций используются при создании чертежей в САПР?</p> <p>А) Ортогональные проекции  Б) Аксонометрические проекции  В) Перспективные проекции  Г) Картографические проекции  Д) Гномонические проекции</p> <p>Ключ с правильным ответом: А, Б, В</p>	ПК-5.У.1
28	<p>Какие функции выполняет модуль сборки (Assembly) в САПР?</p> <p>А) Позиционирование компонентов относительно друг друга  Б) Наложение сопряжений и ограничений  В) Проверка коллизий (пересечений деталей)  Г) Генерация управляющих программ для ЧПУ  Д) Проведение теплового анализа</p> <p>Ключ с правильным ответом: А, Б, В</p>	ПК-5.У.1
29	<p>Какие данные могут храниться в атрибутах модели в САПР?</p> <p>А) Наименование материала</p>	ПК-5.У.1

	Б) Масса и объем детали В) Номер чертежа и версия Г) Координаты центра масс Д) История браузера пользователя Ключ с правильным ответом: А, Б, В, Г	
30	Какие типы зависимостей могут существовать между элементами в параметрической модели? А) Геометрические зависимости Б) Размерные зависимости В) Временные зависимости Г) Логические зависимости (условия) Д) Зависимости от внешних файлов Ключ с правильным ответом: А, Б, Г	ПК-5.У.1
<b>Семестр 7</b>		
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ		
1	Ассоциативная проstanовка размеров на чертеже означает: а) размеры вводятся только вручную б) изменение размера на чертеже при редактировании модели и наоборот в) размеры не связаны с геометрией г) размеры отображаются только в справочном режиме Ключ с правильным ответом: г	ПК-5.3.1
2	Спецификация в САПР формируется: а) путём ручного ввода всех позиций б) автоматически на основе данных сборочной модели с возможностью актуализации в) только в текстовом редакторе г) исключительно в бумажном виде Ключ с правильным ответом: б	ПК-5.3.1
3	Шаблон оформления в САПР используется для: а) изменения цвета интерфейса б) стандартизации параметров листов, рамок, шрифтов и стилей документации в) автоматического расчёта стоимости проекта г) конвертации файлов в PDF Ключ с правильным ответом: б	ПК-5.3.1
4	Аннотирование модели в САПР включает: а) только текстовые комментарии б) размещение размеров, допусков, шероховатостей, текстовых примечаний непосредственно на 3D-модели в) создание видеопрезентаций г) экспорт в формат STEP Ключ с правильным ответом: а	ПК-5.3.1
5	Экспорт конструкторской документации в формат PDF в САПР позволяет: а) редактировать геометрию в сторонних программах б) обеспечить универсальный просмотр и печать документации без потери оформления в) автоматически запустить производство г) изменить параметрические связи модели Ключ с правильным ответом: б	ПК-5.3.1

6	<p>Преимущество ассоциативной связи «модель–чертёж» заключается в:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) увеличении размера файла</li> <li>б) автоматическом обновлении чертежа при изменении модели, что снижает риск ошибок</li> <li>в) необходимости ручного пересчёта всех размеров</li> <li>г) ограничении возможностей редактирования</li> </ul> <p>Ключ с правильным ответом: в</p>	ПК-5.3.1
7	<p>CAE-система — это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) система автоматизированного черчения</li> <li>б) система компьютерного инженерного анализа для расчёта прочности, динамики, теплообмена и др.</li> <li>в) система управления складскими запасами</li> <li>г) система визуализации маркетинговых данных</li> </ul> <p>Ключ с правильным ответом: б</p>	ПК-5.3.1
8	<p>Препроцессинг в конечно-элементном анализе (FEA) включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) интерпретацию результатов расчёта</li> <li>б) построение расчётной сетки, задание материалов, граничных условий и нагрузок</li> <li>в) экспорт отчёта в текстовый редактор</li> <li>г) визуализацию деформированного состояния</li> </ul> <p>Ключ с правильным ответом: г</p>	ПК-5.3.1
9	<p>К типам инженерного анализа в САПР НЕ относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) статический прочностной анализ</li> <li>б) тепловой анализ</li> <li>в) кинематический анализ механизмов</li> <li>г) анализ рыночной стоимости изделия</li> </ul> <p>Ключ с правильным ответом: г</p>	ПК-5.3.1
10	<p>Верификация расчётной модели в CAE — это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) проверка соответствия модели требованиям заказчика</li> <li>б) подтверждение корректности численного решения и сходимости сетки</li> <li>в) сравнение с результатами конкурентов</li> <li>г) оценка эстетики дизайна</li> </ul> <p>Ключ с правильным ответом: б</p>	ПК-5.3.1
11	<p>Кинематический анализ механизма в САПР позволяет определить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) стоимость изготовления деталей</li> <li>б) траектории, скорости, ускорения звеньев, передаточные функции</li> <li>в) химический состав материалов</li> <li>г) энергопотребление двигателя</li> </ul> <p>Ключ с правильным ответом: б</p>	ПК-5.3.1
12	<p>Топологическая оптимизация конструкции направлена на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) изменение цвета деталей</li> <li>б) перераспределение материала для минимизации массы при сохранении прочности</li> <li>в) автоматическую генерацию чертежей</li> <li>г) увеличение количества компонентов сборки</li> </ul> <p>Ключ с правильным ответом: в</p>	ПК-5.3.1
13	<p>Многокритериальная оптимизация в САПР учитывает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) только один параметр (например, массу)</li> <li>б) несколько противоречивых требований (масса, прочность, стоимость) для поиска компромиссного решения</li> </ul>	ПК-5.3.1

	<p>в) только эстетические характеристики</p> <p>г) исключительно временные затраты на проектирование</p> <p>Ключ с правильным ответом: а</p>	
14	<p>Итерационный цикл «проектирование–анализ–корректировка» в САПР позволяет:</p> <p>а) увеличить время разработки</p> <p>б) последовательно улучшать конструкцию на основе результатов инженерного анализа</p> <p>в) исключить необходимость прототипирования</p> <p>г) автоматизировать только чертёжные работы</p> <p>Ключ с правильным ответом: б</p>	ПК-5.3.1
15	<p>Макросы в САПР используются для:</p> <p>а) изменения настроек монитора</p> <p>б) автоматизации повторяющихся операций путём записи и воспроизведения последовательности команд</p> <p>в) увеличения разрешения графики</p> <p>г) защиты файлов паролем</p> <p>Ключ с правильным ответом: г</p>	ПК-5.3.1
16	<p>API-интерфейс САПР предоставляет возможность:</p> <p>а) только просмотра моделей</p> <p>б) программного расширения функционала системы, создания пользовательских команд и интеграции с внешними приложениями</p> <p>в) автоматической печати документации</p> <p>г) изменения языка интерфейса</p> <p>Ключ с правильным ответом: в</p>	ПК-5.3.1
17	<p>Система управления проектными данными (PDM) обеспечивает:</p> <p>а) только хранение файлов на сервере</p> <p>б) версионирование, контроль изменений, управление доступом и маршрутизацию согласования документации</p> <p>в) автоматическое проектирование новых изделий</p> <p>г) расчёт себестоимости продукции</p> <p>Ключ с правильным ответом: г</p>	ПК-5.3.1
18	<p>Интеграция САПР с PLM-системой позволяет:</p> <p>а) только обмениваться файлами</p> <p>б) обеспечить сквозное управление информацией об изделии на всех этапах жизненного цикла</p> <p>в) увеличить скорость работы графического ядра</p> <p>г) автоматизировать только чертёжные работы</p> <p>Ключ с правильным ответом: а</p>	ПК-5.3.1
19	<p>Коллективная работа над проектом в САПР поддерживается за счёт:</p> <p>а) только электронной почты</p> <p>б) механизмов блокировки объектов, управления версиями, совместного доступа к данным и облачных платформ</p> <p>в) ручного копирования файлов между пользователями</p> <p>г) использования только локальных компьютеров</p> <p>Ключ с правильным ответом: б</p>	ПК-5.3.1
20	<p>Цифровой двойник изделия в контексте САПР — это:</p> <p>а) резервная копия файла проекта</p> <p>б) виртуальная модель, отражающая состояние и поведение физического изделия в реальном времени на основе данных с датчиков</p> <p>в) дубликат чертежа для архива</p>	ПК-5.3.1

	г) упрощённая версия модели для презентации Ключ с правильным ответом: а	
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы Выберите верные утверждения:		
21	Какие инструменты используются для анализа модели в САПР? А) Проверка на коллизии Б) Расчет масс-центровочных характеристик В) Анализ технологичности Г) Генерация случайных чисел Д) Проверка орфографии текста Ключ с правильным ответом: А, Б, В	ПК-5.У.1
22	Какие преимущества дает использование библиотек стандартных изделий в САПР? А) Сокращение времени проектирования Б) Унификация проектных решений В) Автоматическое обновление при изменении стандартов Г) Уменьшение требований к аппаратному обеспечению Д) Исключение ошибок при вводе размеров Ключ с правильным ответом: А, Б, В	ПК-5.У.1
23	Какие операции относятся к преобразованию 2D-эскиза в 3D-модель? А) Выдавливание (Extrude) Б) Вращение (Revolve) В) Сдвиг по траектории (Sweep) Г) Линеаризация кривых Д) Растривание изображения Ключ с правильным ответом: А, Б, В	ПК-5.У.1
24	Какие требования предъявляются к интерфейсу профессиональной САПР? А) Настраиваемость панелей инструментов Б) Поддержка горячих клавиш В) Многоязычная поддержка Г) Интеграция с системами управления данными Д) Обязательная поддержка виртуальной реальности Ключ с правильным ответом: А, Б, Г	ПК-5.У.1
25	Какие виды документов могут быть автоматически сгенерированы на основе 3D-модели? А) Сборочный чертеж Б) Спецификация В) Технологическая карта Г) Финансовый отчет Д) Лицензионное соглашение Ключ с правильным ответом: А, Б, В	ПК-5.У.1
26	Какие методы используются для представления кривых и поверхностей в САПР? А) Сплаины Безье Б) Нурбс-кривые (NURBS) В) Полигональные сетки Г) Фрактальные алгоритмы Д) Метод Монте-Карло Ключ с правильным ответом: А, Б, В	ПК-5.У.1

27	Какие функции обеспечивают совместную работу над проектом в САПР? А) Контроль версий файлов Б) Блокировка объектов при редактировании В) Журналирование изменений Г) Автоматический перевод интерфейса Д) Синхронизация с социальными сетями Ключ с правильным ответом: А, Б, В	ПК-5.У.1
28	Какие этапы включает процесс параметрического проектирования? А) Создание эскиза с наложением ограничений Б) Определение параметров и переменных В) Генерация 3D-геометрии Г) Публикация в открытом доступе Д) Оптимизация под мобильные устройства Ключ с правильным ответом: А, Б, В	ПК-5.У.1
29	Какие возможности предоставляет интеграция САПР с CAE-системами? А) Проведение прочностных расчетов Б) Анализ кинематики механизмов В) Тепловой и гидродинамический анализ Г) Автоматическая регистрация товарного знака Д) Генерация маркетинговых материалов Ключ с правильным ответом: А, Б, В	ПК-5.У.1
30	Какие критерии важны при выборе САПР для промышленного применения? А) Совместимость с используемыми форматами данных Б) Наличие сертификации по отраслевым стандартам В) Возможность интеграции в PLM-систему Г) Количество предустановленных шрифтов Д) Поддержка устаревших операционных систем Ключ с правильным ответом: А, Б, В	ПК-5.У.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении

фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- вводная часть (тема, цель и основные вопросы лекции);
- основная часть (в соответствии с вопросами);
- управляемая дискуссия по проблемным вопросам;
- заключительная часть (выводы и рекомендации к лабораторным занятиям).

## 11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

*Студент допускается к лабораторной работе при условии:*

- прохождения инструктажа по технике безопасности;
- наличия методических указаний и задания на работу;
- готовности к работе (знание теории по теме, ответы на контрольные вопросы);

- наличия необходимых принадлежностей (тетрадь, чертежные инструменты, ПК с установленным ПО).

*Перед началом лабораторной работы студент должен:*

- изучить цель, задачи и порядок выполнения работы;
- повторить теоретический материал по теме;
- подготовить бланк отчета с указанием темы, цели, исходных данных;
- выполнить предварительные расчеты (если предусмотрены заданием);
- ознакомиться с интерфейсом программного обеспечения (для работ в САПР).

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

*Отчет должен содержать следующие структурные элементы:*

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные и задание
4. Краткие теоретические сведения
5. Порядок выполнения работы (ход работы)
6. Результаты расчетов и моделирования
7. Графики, диаграммы, эпюры (при необходимости)
8. Анализ результатов
9. Выводы
10. Список использованных источников
11. Приложения (при необходимости)

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

*Общие требования (по ГОСТ 7.32-2017)*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых

работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой