

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровое производство»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.04.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности	Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург – 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

17.02.25

В.В. Булатов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«17» февраля 2025 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

17.02.25

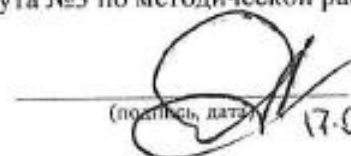
С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

17.02.25

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Цифровое производство» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/специальности 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» направленности «Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения»

ОПК-3 «Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня»

ОПК-8 «Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений»

ПК-2 «Способен применять результаты научно-исследовательских работ в практической части профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением методологии цифрового производства для разработки, проектирования и изготовления изделий машиностроения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области цифровизации. Овладение обучающимися основными навыками использования цифровых технологий в машиностроении. Формирование знаний и умений по использованию компьютерных технологий в решении производственных задач.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения	ОПК-2.У.1 умеет решать задачи профессиональной деятельности в области машиностроения на основе информационной культуры с применением инфокоммуникационных технологий
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	ОПК-3.В.1 владеет навыком разработки мехатронных и робототехнических систем, их отдельных модулей и подсистем с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-8 Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений	ОПК-8.3.1 знает методы, направленные на оптимизацию затрат, связанных с обеспечением деятельности производственных предприятий
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен применять результаты научно-исследовательских работ в	ПК-2.3.1 знает отечественную и международную нормативную базу в области профессиональной деятельности ПК-2.В.1 владеет навыками анализа возможных областей применения

	практической части профессиональной деятельности	результатов научно-исследовательских работ
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Методология инновационной деятельности»,
«Математические методы и модели в научных исследованиях»

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	4	4
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.*)	Зачет	Зачет

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 (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Цифровизация. Цифровое производство. Общие сведения	4	4			8
Раздел 2. Автоматизация машиностроительных производств	4	3			10
Раздел 3. Технологии цифрового производства	4	5			10
Раздел 4. Имитационное моделирование. Цифровые двойники.	5	5			10
Итого в семестре:	17	17			38

Итого	17	17	0	0	38
-------	----	----	---	---	----

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	Введение. Задачи и основные понятия дисциплины. Информация как важнейший ресурс в производственных процессах машиностроения. Состояние и особенности современного цифрового производства
2	Автоматизация производства на основе числового программного управления. CAD/CAM/CAE – системы. Особенности обработки деталей на станках с ЧПУ. G-код. Программирование станков с ЧПУ. Современное станочное оборудование на машиностроительном предприятии. Подготовка технологической информации для разработки управляющих программ. CAPP-системы.
3	Технологии цифрового производства. Технологии аддитивного производства и прототипирования 3D сканирование. Классификация систем бесконтактной оцифровки и области их применения. Оптимизация проектных технологических процессов с помощью искусственного интеллекта. Реинжиниринг и контроль точности оцифрованных моделей.
4	Имитационное моделирование. Цифровые двойники. Программная среда Tecnomatix Plant Simulation Программная среда Anylogic

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
Семестр 3					
1	САМ-системы. Разработка управляющей программы	решение ситуационных задач	4	4	2
2	CAPP- системы	кейс	3	3	2
3	Разработка цифрового двойника	решение ситуационных задач	5	5	4

	технологической линии в среде Tecnomatix Plant Simulation				
4	Разработка цифрового двойника системы ТОиР в среде Anylogic	решение ситуационных задач	5	5	4
Всего			17	17	

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение 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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

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)
https://e.lanbook.com/book/343613	Савельев, М. Ю. Введение в цифровое производство : учебное пособие / М. Ю. Савельев. — Омск : ОмГТУ, 2022. — 88 с.	
	Прохоров А., Коник Л. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт. Издание второе, исправленное и дополненное. — М.: ООО «КомНьюс Групп», 2019 — 368 стр., ил.	
	Прохоров А., Лысачев М. Научный редактор профессор Боровков А. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. Издание первое, исправленное и дополненное. – М.: ООО «АльянсПринт», 2020. – 401 стр., ил.	
	Автоматизация проектирования и производства: практикум/ В.В. Булатов, С.В. Солёный, С.А. Сериков, А.А. Кульчицкий, А.В. Рысин– Спб.: ГУАП, 2020 – 95 с.	50

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
https://lib.guap.ru	Сайт библиотеки ГУАП
https://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система «Лань»

https://znanium.ru	Электронно-библиотечная система «Znanium»
---	---

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
	Не предусмотрено

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

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
Зачет	Список вопросов; Тесты.

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»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	– свободно владеет системой специализированных понятий.
«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.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

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 для зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета	Код индикатора
1.	Что такое цифровое производство?	ПК-2.3.1
2.	Основы технологии машиностроения	ОПК-3.В.1
3.	Принципы разработки цифрового производства.	ПК-2.3.1
4.	Компоновочный план производства	ОПК-2.У.1
5.	Алгоритм разработки цифрового производства на основе существующего	ОПК-2.У.1
6.	Особенность концепции MRP и MRP II	ОПК-8.3.1
7.	Особенность концепции ERP	ОПК-3.В.1
8.	Цифровое проектирование	ОПК-2.У.1
9.	Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины	ОПК-3.В.1

10.	CAD/CAE/CAM системы	ОПК-3.В.1
11.	CAPP- системы	ОПК-8.3.1
12.	G-код. Основные принципы и применение.	ОПК-2.У.1
13.	Станки с ЧПУ. Классификация.	ОПК-3.В.1
14.	Аддитивные установки. Эксплуатация.	ОПК-3.В.1
15.	Поточные и технологические линии	ОПК-3.В.1
16.	Гибкие производственные системы	ОПК-2.У.1
17.	Современные программные средства имитационного моделирования	ОПК-2.У.1
18.	Разработка проектов цифровых производств в машиностроении в среде Plant Simulation	ПК-2.В.1
19.	Разработка проектов цифровых производств в машиностроении в среде Anylogic	ПК-2.В.1
20.	Оптимизация производственной системы с применением современных программных средств	ОПК-8.3.1

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

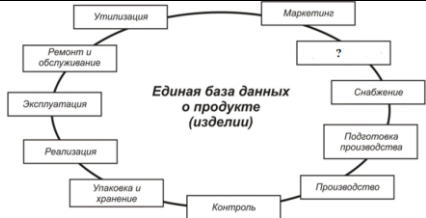
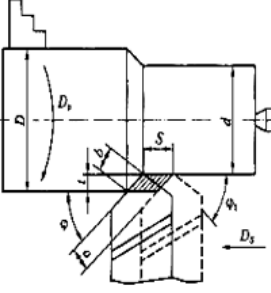
Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

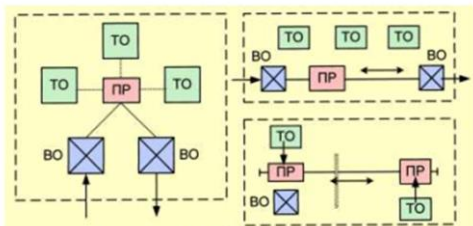
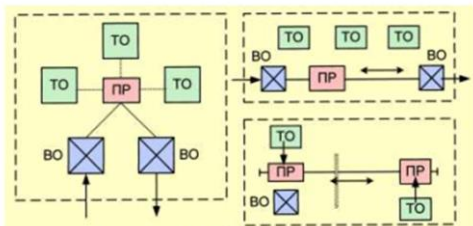
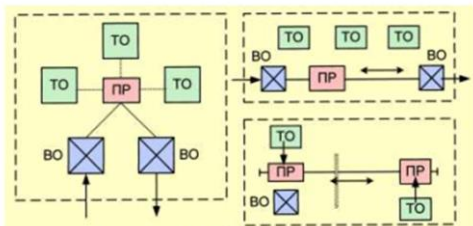
№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

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

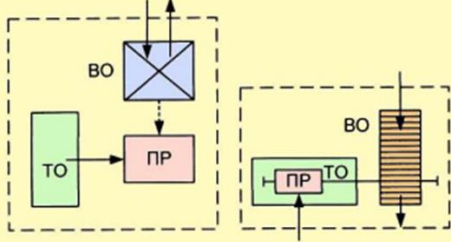
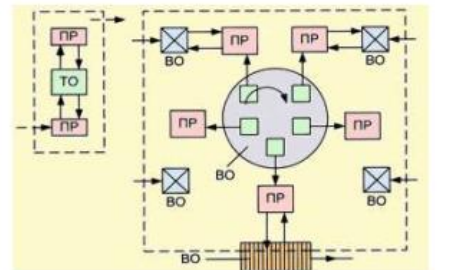
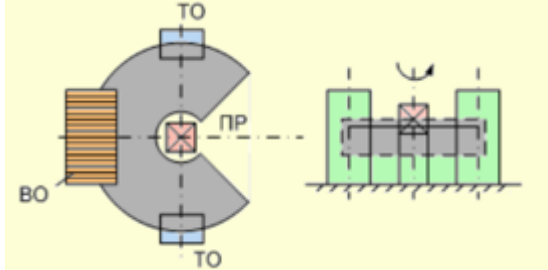
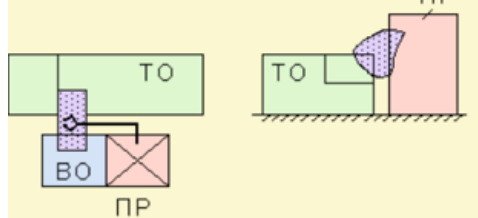
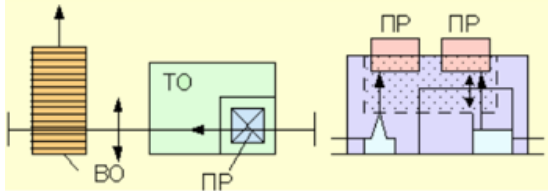
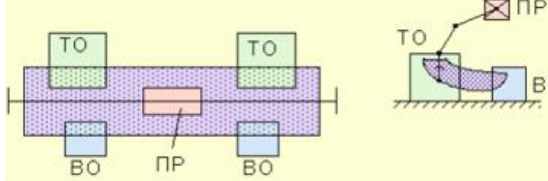
Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	Дайте понятие <i>цифрового двойника</i>	ОПК-3.В.1
2.	Дайте понятие цифрового проектирования	ПК-2.3.1
3.	Дайте понятие ERP-системы	ОПК-8.3.1
4.	Что такое ГПС ?	ОПК-2.У.1
5.	Система планирования потребностей производства в материалах а) MES; б) ERP; в) MRP; г) RUP.	ОПК-8.3.1
6.	Какая стратегия проектирования представлена на рисунке ? а) линейная; б) циклическая; в) разветвлённая; г) случайного поиска.	ПК-2.3.1
7.	Какой этап ЖЦ располагается между маркетингом и снабжением?	ОПК-2.У.1

	 <p>а) предпродажная подготовка; б) проектирование; в) моделирование; г) эвакуация.</p>	
8.	<p>Буква S на рисунке это</p>  <p>а) ширина срезаемого слоя; б) подача; в) скорость вращения; г) диаметр обрабатываемой заготовки.</p>	ОПК-3.В.1
9.	<p>Расположите в правильной последовательности этапы жизненного цикла изделия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование 2. Маркетинг 3. Подготовка производства 4. Снабжение 5. Контроль 6. Производство 7. Эксплуатация 8. Утилизация 9. Ремонт и обслуживание 	ОПК-2.У.1
10.	<p>Установите правильную последовательность действий при проведении инженерного анализа в САЕ-системе</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Определение прикладываемой силы 10. Построение сетки конечных элементов 11. Выбор материала изделия 12. Определение вида крепления 	ОПК-3.В.1
11.	<p>Укажите правильную последовательность разработки модели в среде Anylogic</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание концептуальной (содержательной) модели. 2. Постановка цели и задач. 3. Проверка корректности реализации модели 4. Разработка анимационного представления. 5. Валидация 	ОПК-8.3.1
12.	<p>Укажите правильную последовательность разработки модели в среде Plant Simulation</p>	ПК-2.В.1

	<div>1. Разработка модели.</div> <div>2. Проверка модели.</div> <div>3. Сбор данных</div> <div>4. Анализ сценариев.</div> <div>5. Постановка цели и задач.</div>									
13.	<div>Сложная система не характеризуется</div> <div>а) иерархичностью;</div> <div>б) целенаправленностью;</div> <div>в) динамичностью;</div> <div>г) надежностью.</div>	ПК-2.В.1								
14.	<div>К САМ системам относится</div> <div>а) Space Claim;</div> <div>б) Ansys;</div> <div>в) ADEM;</div> <div>г) Cimatron.</div>	ОПК-8.3.1								
15.	<div>По виду выполняемых операций станки с ЧПУ бывают</div> <div>а) токарные;</div> <div>б) фрезерные;</div> <div>в) динамические;</div> <div>г) 2-осевые.</div>	ОПК-3.В.1								
16.	<div>К основным командам в G- код относится</div> <div>а) M03;</div> <div>б) N10;</div> <div>в) G00;</div> <div>г) G03.</div>	ОПК-2.У.1								
17.	<div>Установите соответствие между классом САПР и программой</div> <table><tr><td>1. Легкий</td><td>а) Solidworks</td></tr><tr><td>2. Средний</td><td>б) CATIA</td></tr><tr><td>3. Тяжелый</td><td>в) AutoCAD</td></tr></table>	1. Легкий	а) Solidworks	2. Средний	б) CATIA	3. Тяжелый	в) AutoCAD	ОПК-8.3.1		
1. Легкий	а) Solidworks									
2. Средний	б) CATIA									
3. Тяжелый	в) AutoCAD									
18.	<div>Установите соответствие между должностью и типом документации</div> <table><tr><td>1. Инженер-конструктор</td><td>а) ТУ</td></tr><tr><td>2. Инженер- технолог</td><td>б) ПОН</td></tr><tr><td>3. Инженер по надежности</td><td>в) Принципиальная схема</td></tr><tr><td>4. Технический писатель</td><td>г) Маршрутная карта</td></tr></table>	1. Инженер-конструктор	а) ТУ	2. Инженер- технолог	б) ПОН	3. Инженер по надежности	в) Принципиальная схема	4. Технический писатель	г) Маршрутная карта	ПК-2.3.1
1. Инженер-конструктор	а) ТУ									
2. Инженер- технолог	б) ПОН									
3. Инженер по надежности	в) Принципиальная схема									
4. Технический писатель	г) Маршрутная карта									
19.	<div>Установите соответствие между понятием и схемой</div> <table><tr><td>1. Однопозиционные РТК</td><td><div>а)</div><div></div><div>ТУ</div></td></tr></table>	1. Однопозиционные РТК	<div>а)</div> <div></div> <div>ТУ</div>	ОПК-3.В.1						
1. Однопозиционные РТК	<div>а)</div> <div></div> <div>ТУ</div>									

ТУ

	2. Многопозиционные РТК	<div>б)</div> 	
	3. Групповые РТК	<div>в)</div> 	
20.	Установите соответствие между понятием и схемой		ОПК-2.У.1
1. 1-я компоновочная схема РТК	<div>а)</div> 		
2. 2-я компоновочная схема РТК	<div>б)</div> 		
3. 3-я компоновочная схема РТК	<div>в)</div> 		
4. 4-я компоновочная схема РТК	<div>г)</div> 		

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.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса. Практические занятия заключаются в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практических занятий является привитие обучающимся умений и навыков практической исследовательской и проектной деятельности в области технической физики.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

- овладение новыми методами и методиками исследования и проектирования устройств и систем мехатроники и робототехники;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимися заданий практические занятия могут рассматриваться как:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (имитационное моделирование);
- в неинтерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач).

Требования к проведению практических занятий

При проведении практических занятий преподаватель должен придерживаться следующего плана:

- изложить суть практического занятия и методику его выполнения;
- выдать индивидуальное задание каждому студенту группы;
- контролировать активность студентов в процессе выполнения задания;
- проверить результат выполнения задания и оценить полноту и качество выполнения по 100 бальной шкале рейтинга;
- отметить в журнале посещения персональное присутствие студентов;
- провести консультации по пропущенным темам практических занятий;
- проверить результаты самостоятельного освоения материала по пропущенным темам.

Отчеты следует оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 и ГОСТ 2.105-2019:

- ГОСТ 7.32-2017 – СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
- ГОСТ 2.105-2019 – ЕСКД. Общие требования к текстовым документам

Список использованных источников необходимо оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0.100-2018.

При невыполнении практических работ в объеме, выданном преподавателем на семестр, студент получает оценку «не зачтено» при прохождении промежуточной аттестации.

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 им 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 материалы 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.

Текущий контроль успеваемости проводится на практических занятиях в устном формате.

Результаты текущего контроля сообщаются студентам непосредственно на следующем занятии.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации. При непрохождении текущего контроля студенту ставится оценка «не зачтено».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля успеваемости.

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

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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