

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

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.э.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интегрированные пакеты техпроцессов»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Стандартизация и метрология
Наименование направленности	Цифровая метрология и стандартизация
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц.,к.т.н.

(должность, уч. степень,  
звание)



(подпись, дата)

22.06.23

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«22» июня 2023 г, протокол № 14

Заведующий кафедрой № 6

д.э.н.,проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

22.06.23

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.03.01(02)

доц.,к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

22.06.23

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.ф.-м.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

22.06.23

Ю.А. Новикова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Интегрированные пакеты техпроцессов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.01 «Стандартизация и метрология» направленности «Цифровая метрология и стандартизация». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

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

ПК-6 «Способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности»

ПК-8 «Способен проводить метрологическую экспертизу технической документации и проектов нормативных правовых актов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными методами и технологии автоматизированной разработки и ведения технологических процессов в приборостроении: применяемыми отечественными программными продуктами, их структурой и возможностями, методами разработки техпроцессов, взаимосвязи с технологическим оборудованием.

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

Целью дисциплины является получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области современных программных систем типа АСТПП, разработки техпроцесса и документации в электронном виде, их взаимосвязи с системами САПР и технологическим оборудованием.

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
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности	ПК-6.3.2 знать методы имитационного моделирования ПК-6.У.1 уметь обрабатывать, визуализировать и анализировать данные ПК-6.У.2 уметь применять стандартные алгоритмы машинного обучения, компьютерного зрения, обработки естественного языка на базе аналитической платформы и/или языка программирования Python ПК-6.В.1 владеть навыками решения практических задач с применением технологий искусственного интеллекта, применения алгоритмов машинного обучения и оценки точности их работы; применения аналитических платформ, VI инструментов и др. ПК-6.В.2 владеть навыками применения имитационного моделирования физических и технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен проводить метрологическую экспертизу технической документации и проектов нормативных правовых актов	ПК-8.У.1 уметь определять порядок проведения метрологической экспертизы в зависимости от вида технической документации; оформлять результаты метрологической экспертизы

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Инженерная и компьютерная графика»,
- «Физика»

- «Взаимозаменяемость и нормирование точности»,
- «Разработка технологических процессов в приборостроении»

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

- «Сертификация»,
- «Прикладная метрология»,

### 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
		№8
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	2	2
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	4	4
в том числе:		
лекции (Л), (час)	2	2
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	2	2
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	68	68
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 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 8					
Раздел 1. Цифровые системы в современном производстве. Отечественные АСТПП-пакеты Тема 1.1. Цифровизация современных производств Тема 1.2. Системы поддержки жизненного цикла изделий Тема 1.3. Система ТехноПро Тема 1.4. Система TechnologiCS Тема 1.5 Система Вертикаль	1	1			40

Раздел 2. Интеграция систем АСТПП в цифровом производстве. Применение АСТПП в приборостроении Тема 2.1. Взаимодействие в рамках CALS-технологий и PLM-систем Тема 2.2. Взаимодействие с отдельными PDM, CAD/CAM и CAE – системами. Тема 2.3. Принципы создания цифрового техпроцесса. Тема 2.4. Примеры разработки техпроцессов в АСТПП.	1	1			28
Итого в семестре:	2	2			68
Итого	2	2	0	0	68

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
Раздел 1. Цифровые системы в современном производстве. Отечественные АСТПП-пакеты	Тема 1.1. Цифровизация современных производств Определение цифрового производства. Основные признаки, типовая структура. Тема 1.2. Системы поддержки жизненного цикла изделий Цели и принципы построения систем класса CALS. Структура и принципы организации. Тема 1.3. Система ТехноПро Состав, структура, функционал и базовые возможности системы. Тема 1.4. Система TehnologiCS Состав, структура, функционал и базовые возможности системы. Тема 1.5 Система Вертикаль Состав, структура, функционал и базовые возможности системы.
Раздел 2. Интеграция систем АСТПП в цифровом производстве. Применение АСТПП в приборостроении	Тема 2.1. Взаимодействие в рамках CALS-технологий и PLM-систем Роль АСТПП в рамках CALS-технологий. Работа АСТПП в составе PLM-систем. Тема 2.2. Взаимодействие с отдельными PDM, CAD/CAM и CAE – системами. Особенности интеграции с другими информационными системами. Принципы цифровой поддержки жизненного цикла изделий. Тема 2.3. Принципы создания цифрового техпроцесса. Требования к исходным данным, роли участников и сложность разработки цифрового техпроцесса Тема 2.4. Примеры разработки техпроцессов в АСТПП. Разработка типовых техпроцессов в системе Вертикаль.

#### 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 8					
1	Практическое ознакомление с системой Вертикаль	Разбор дополнительного материала, дискуссия	1	1	1
2	Разработка техпроцесса типовой детали в системе Вертикаль	Разбор дополнительного материала, дискуссия	1	1	2
Всего			2		

#### 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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	18	18
Всего:	68	68

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)
658 Я 15	Яблочников, Е.И. Автоматизация ТПП в приборостроении : учебное пособие / Е. И. Яблочников, Ю. В. Маслов ; С.-Петербург. гос. ин-т точ. механики и оптики (Техн. ун-т ). - СПб. : Изд-во ИТМО, 2003. - 204 с.	1
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1027837">https://znanium.com/catalog/product/1027837</a>	Вотинова, Е. Б. Основы технологической подготовки производства : учебное пособие / Е. Б. Вотинова, М. П. Шалимов, А. М. Фивейский. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 168 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015365-0.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1867786">https://znanium.com/catalog/product/1867786</a>	Синельников, А. В. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства радиоэлектронных средств. Основы технического документооборота : учебное пособие / А. В. Синельников. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 84 с. - ISBN 978-5-7782-4150-3.	



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://znanium.com/	ЭБС ZNANIUM
https://lanbook.com/	ЭБС Лань
https://urait.ru/	ЭБС Юрайт

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	

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; 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»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«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> </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> </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
1	Понятие цифрового производства	ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1 ПК-6.В.2
2	Типовая структура цифрового производства	ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1 ПК-6.В.2
3	Ключевые технологии цифрового производства	ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1 ПК-6.В.2
4	CALS-технологии: развитие, цели и задачи, структура	ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1 ПК-6.В.2
5	PLM-системы: развитие, цели и задачи, структура	ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1 ПК-6.В.2
6	Системы класса АСТПП: развитие, цели и задачи, структура	ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1 ПК-6.В.2
7	Состав, структура и базовые возможности системы ТехноПро	ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-8.У.1
8	Состав, структура и базовые возможности системы TehnologiCS	ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-8.У.1
9	Состав, структура и базовые возможности системы Вертикаль	ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-8.У.1
10	Роль АСТПП в рамках CALS-технологий.	ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-8.У.1
11	Работа АСТПП в составе PLM-систем.	ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-8.У.1
12	Особенности взаимодействия АСТПП с системами цифрового производства	ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1 ПК-6.В.2
13	Принципы цифровой поддержки жизненного цикла изделий.	ПК-6.3.2

		ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1 ПК-6.В.2
14	Цифровой техпроцесс: исходным данным, роли участников и сложности разработки	ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1 ПК-6.В.2
15	Порядок создания цифрового техпроцесса	ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1 ПК-6.В.2

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	<p><b>1. Как расшифровывается аббревиатура АСТПП?</b></p> <p>a) автоматическая система технической подготовки производства b) автоматическая система технологической подготовки производства c) автоматизированная система технологической подготовки производства d) автоматическая система технической подготовки производства</p> <p><b>2. Сколько видов 3D-моделей используются при моделировании деталей и узлов?</b></p> <p>a) 3; b) 1; c) 2; d) 5.</p> <p><b>3. К какому виду методологий относится IDEF0?</b></p> <p>a) Сбор данных; b) Анализ потоков данных; c) Структурный анализ и проектирование; d) Статистический анализ данных.</p> <p><b>4. Какие из перечисленных стандартов являются базовыми при создании электронных документов?</b></p> <p>a) ГОСТ 2.051 -2006, ГОСТ 2.052 - 2006. ГОСТ 2.053 - 2006; b) ИСО 10303-41 -2000, ИСО 10303-21- 2002; c) ГОСТ Р ИСО МЭК 27001 - 2006; d) ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.201 - 80, ГОСТ 2.503 - 90.</p> <p><b>5. Какой ГОСТ определяет основные требования и правила нанесения размеров?</b></p>	ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1 ПК-6.В.2 ПК-8.У.1

	<p>a) ГОСТ 2.307-2011;  b) ГОСТ 2.503 -2013;  c) ГОСТ 5264 – 80;  d) ГОСТ 2.101 -68.</p> <p><b>6. Что из перечисленного не является разделом спецификации?</b>  a) документация;  b) прочие изделия.  c) Перечень элементов.  d) комплекты.</p> <p><b>7. К какому классу принадлежит система ТехноПро?</b>  a) САПР.  b) АСТПП.  c) PLM.  d) PDM.</p> <p><b>8. К какому классу принадлежит система Вертикаль?</b>  a) САПР.  b) АСТПП.  c) PLM.  d) PDM.</p> <p><b>9. В какой системе создается 3D-модель детали?</b>  a) CAM;  b) CAD;  c) CAE;  d) CALS.</p> <p><b>10. На каком языке программирования обычно пишутся программы для станков с ЧПУ?</b>  a) A.  b) G.  c) 3D.  d) PS.</p>	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Разработка цифровой технологической документации
2	Разработка техпроцесса типовой детали в среде Вертикаль

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:

- презентация;
- видеоролики;
- видеоуроки;
- стенды.

1. Вводная часть лекции (вступление) предусматривает время на проверку готовности студентов к занятию (их наличие и осмотр внешнего вида, текущий контроль пройденного ранее учебного материала), а также объявление темы лекции, её целей, рекомендаций по использованию учебной литературы в часы самостоятельной работы, с указанием параграфов (страниц) и полных наименований изданий.

*Вступление:*

- тема лекции;
- учебные цели, которые должны быть достигнуты на лекции;
- учебные вопросы;
- учебная литература.

*Контрольные вопросы (пример):*

1. Назовите метрологические характеристики средств измерений.
2. Дайте характеристику основной погрешности измерения.
3. Назовите источники дополнительных погрешностей измерений.

2. Основная часть лекции раскрывает учебные вопросы занятия. При необходимости конкретизировать учебный материал, главные (узловые) вопросы могут содержать подвопросы.

*Понятие о единстве измерений и его основы:*

- условия единства измерений;
- нормативные основы единства измерений;
- организационные основы единства измерений;
- технические основы единства измерений.

3. В заключительной части лекции следует планировать время на выводы, выдачу задания студентам на самостоятельную работу, ответы на вопросы по пройденной теме, подведение итогов, а также на общие выводы, помогающие осмыслить всю лекцию, отчётливо высветить её основную идею.

*Заключительная часть*

1. Выводы по лекции.
2. Объявление оценок студентам по инициативному контролю.
3. Задание студентам на самостоятельную работу.
4. Ответы на вопросы студентов.

## 11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся 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 практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- 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 обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- 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 (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

### Требования к проведению практических занятий

Организация и методика проведения практических занятий должны обеспечивать приобретение и закрепление умений от простых к сложным с максимальным приближением к реальным условиям. Основу всех проводимых занятий составляет показ преподавателем того или иного приема (действия), а также многократные повторения приемов (действий), которые должны уметь выполнять обучающиеся. Главным содержанием практических занятий является работа каждого студента по выполнению

задания в конкретной ситуации, овладению навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками работы в малых группах, развитию организаторских способностей по подготовке коллективных проектов. Активной формой занятий является поиск вариантов решения проблемных ситуаций.

Вводная часть практического занятия должна содержать:

- инструктаж по требованиям безопасности с практическим показом безопасных приёмов и способов выполнения действий;
- доведение до студентов организации занятия;
- проверку подготовленности студентов к занятию (проверка выполнения задания, знаний по теме занятия, знанию руководящих документов и др.).

Контрольные вопросы должны формулироваться так, чтобы ответы на них позволяли убедиться в подготовленности студентов к занятию.

В основной части практического занятия отражаются главные этапы действий студентов по каждому вопросу, т.е. наименование этапов, время отработки, используемые технические средства, виды контроля, краткий разбор действий.

На двухчасовое занятие не целесообразно планировать более трёх учебных вопросов, а на четырёх и шестичасовые занятия – более пяти учебных вопросов.

Отводимое время указывается в минутах, с учётом опыта и хронометража проигранного сценария занятия.

В заключительной части практического занятия планируется время на подведение итогов занятия, ответы на вопросы студентов, приведение технических средств в исходное состояние, объявление оценок студентам, выдачу задания на самостоятельную работу к следующему занятию.

### 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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 являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

### 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.

В течение семестры студенты

- защищают лабораторные работы;
- выполняют практические задания;
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.



Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18.

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:

– 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 текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» [https://docs.guap.ru/guap/2020/sto\\_smk-3-76.pdf](https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf).

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