

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

Кафедра № 23


УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.А. Ненашев

(инициалы, фамилия)

  
(подпись)  
«24» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Планирование технологических экспериментов»  
(Наименование дисциплины)


Код направления подготовки/ специальности	11.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

  
(подпись, дата)

А.Л. Ляшенко  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«24» июня 2024 г, протокол №10/24

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

  
(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Планирование технологических экспериментов» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

ПК-2 «Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования, искусственного интеллекта и обеспечивать их программную реализацию»

ПК-3 «Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени»

ПК-4 «Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения»

ПК-6 «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований»

ПК-8 «Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств»

ПК-9 «Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства»

ПК-10 «Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники»

ПК-12 «Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронных средств на этапах проектирования и производства»

ПК-13 «Способен планировать и управлять процессами исследований и создания электронных средств и электронных систем бортового комплекса управления и бортовой аппаратуры космических аппаратов и ракетно-космической техники»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с организацией планирования технологических экспериментов и испытанием технологического оборудования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические работы, самостоятельная работа обучающегося

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Предназначение дисциплины «Планирование технологических экспериментов» (ПТЭ) заключается в получении студентами необходимых знаний по организации экспериментов, математических методах анализа и принятия решений.

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.У.1 уметь искать нужные источники информации; анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств; выработать стратегию действий для решения проблемной ситуации
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования, искусственного интеллекта и обеспечивать их программную реализацию	ПК-2.3.1 знать методы разработки интеллектуальных алгоритмов решения научно-исследовательских задач ПК-2.У.1 уметь использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования, в том числе алгоритмы с использованием искусственного интеллекта ПК-2.В.1 владеть навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и	ПК-3.3.1 знать принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента ПК-3.У.1 уметь разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики ПК-3.В.1 владеть навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов

	снижения затрат на его проведение, овладеть навыками измерений в реальном времени	
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПК-4.3.1 знать принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований ПК-4.У.1 уметь подготавливать заявки на изобретения ПК-4.В.1 владеть навыками подготовки научных публикаций на основе результатов исследований
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПК-6.3.1 знать принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства ПК-6.У.1 уметь разрабатывать приборы и системы электронной техники ПК-6.В.1 владеть навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств	ПК-8.3.1 знать современные технологические процессы производства электронных средств ПК-8.У.1 уметь проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств ПК-8.В.1 владеть навыками подготовки технического задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ПК-9.3.1 знать требования технологической и нормативной документации технологических процессов выпуска электронных средств ПК-9.У.1 уметь проектировать технологические процессы производства электронных средств ПК-9.В.1 владеть навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства



Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники	ПК-10.3.1 знать методы обработки и внедрения материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств ПК-10.У.1 уметь разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники ПК-10.В.1 владеть навыками организации проведения работ по подготовке производства
Профессиональные компетенции	ПК-12 Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронных средств на этапах проектирования и производства	ПК-12.3.1 знать методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий и технологических процессов ПК-12.У.1 уметь анализировать причины брака выпускаемых изделий ПК-12.В.1 владеть навыками подготовки дефектных ведомостей устройств, приборов и систем электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-13 Способен планировать и управлять процессами исследований и создания электронных средств и электронных систем бортового комплекса управления и бортовой аппаратуры космических аппаратов и ракетно-космической техники	ПК-13.У.1 уметь разрабатывать и оптимизировать планы-графики с использованием прикладных компьютерных программ ПК-13.В.1 владеть навыками поддержания единого информационного пространства планирования и организации работ на всех этапах жизненного цикла электронных средств

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Технология конструкционных материалов»,
- «Физические основы получения информации»,
- «Элементная база и БНК ЭС»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при подготовке магистерских диссертаций.

## 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	15	15
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	74	74
<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 3					
Раздел 1. Служебное назначение детали	1				5
Раздел 2. Анализ рабочего чертежа, технических требований, разработка технологического чертежа	2	3			4
Раздел 3. Анализ технологичности детали	2	4			4
Раздел 4. Определение типа производства	2				4
Раздел 5. Выбор вида и технико-экономическое обоснование способа получения заготовки	1				4
Раздел 6. Выбор методов обработки отдельных поверхностей	2	4			4
Раздел 7. Выбор и расчет припусков и межоперационных размеров	2	3			4
Раздел 8. Выбор и обоснование технологических баз, схем базирования и установки	1				3
Раздел 9. Формирование структуры технологического процесса. Разработка маршрутной технологии	2				4
Раздел 10. Выбор оборудования и средств технологического оснащения	1				3

Раздел 11. Техническое нормирование станочных работ	11	3			4
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

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.	Служебное назначение детали
Раздел 2.	Анализ рабочего чертежа, технических требований, разработка технологического чертежа
Раздел 3.	Анализ технологичности детали
Раздел 4.	Определение типа производства
Раздел 5.	Выбор вида и технико-экономическое обоснование способа получения заготовки
Раздел 6.	Выбор методов обработки отдельных поверхностей
Раздел 7.	Выбор и расчет припусков и межоперационных размеров
Раздел 8.	Выбор и обоснование технологических баз, схем базирования и установки
Раздел 9.	Формирование структуры технологического процесса. Разработка маршрутной технологии
Раздел 10.	Выбор оборудования и средств технологического оснащения
Раздел 11.	Техническое нормирование станочных работ

#### 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	Разработка технологического чертежа	решение ситуационных задач	3	3	2
2	Анализ технологичности детали	решение ситуационных задач	4	4	3
3	Выбор методов обработки отдельных	решение ситуационных задач	4	4	6

	поверхностей				
4	Выбор и расчет припусков и межоперационных размеров	решение ситуационных задач	3	3	7
5	Техническое нормирование станочных работ	решение ситуационных задач	3	3	11
Всего			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)	26	26
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	30	30
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	18	18
Всего:	74	74

### 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)
681.2 (ГУАП) Л74	Проектирование единичных технологических процессов: Уч. пособ. повышению практич. занятий по Основам технологии машиностроения / Сост. Н.В. Лысенко – Самара; Самар. гос. техн. ун-т, 2012. – 138с., ил.	20
681.2 (ГУАП) Л25	Ларин В.П., Шелест Д.К. Конструирование и производство типовых приборов и устройств: Учеб. пособие для вузов / СПбГУАП. СПб. 2005.	300

#### 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="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 26 и №27 от 31.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 058 от 27.02.2023 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 257 от 29.05.2023

#### 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

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06Г
2	Специализированная лаборатория «Конструирование и технология приборов и электронных средств»	13-07

## 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.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <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	Перечислите сведения о материале детали, физико-механических свойствах и его химическом составе. Оцените его соответствие целевому назначению детали.	УК-1.У.1
2	Дайте оценку работы лимитирующих поверхностей детали.	УК-1.У.1
3	Методы разработки интеллектуальных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	ПК-2.3.1
4	Алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования	ПК-2.У.1
5	Методы разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств	ПК-2.В.1
6	Какие мероприятия можно предложить по повышению долговечности детали	ПК-3.3.1
7	Дайте классификацию деталей машиностроительного производства.	ПК-3.3.1
8	В каком порядке нумеруются поверхности призматических деталей	ПК-3.У.1
9	С какой точностью выполняется обработка свободных поверхностей	ПК-3.У.1
10	Какие технические требования должен включать конструкторский чертеж детали	ПК-3.В.1
11	Поясните цель и порядок оформления технологического чертежа.	ПК-3.В.1
12	Что понимается под технологичностью конструкции детали	ПК-4.3.1
13	Какой вывод можно сделать по результатам отработки на технологичность вашей детали	ПК-4.3.1

14	Как определить количество операций выполняемых на рабочем месте	ПК-4.У.1
15	Как определить такт выпуска изделий	ПК-4.У.1
16	Перечислите основные виды заготовок в условиях машиностроительного производства.	ПК-4.В.1
17	От каких условий зависит вид получения заготовок	ПК-4.В.1
18	Как рассчитывается коэффициент использования материала	ПК-6.3.1
19	Как определить себестоимость изготовления заготовки	ПК-6.3.1
20	Какие методы применяют при выборе способов обработки поверхностей	ПК-6.У.1
21	Что называют уточнением	ПК-6.У.1
22	Как определить общее уточнение	ПК-6.В.1
23	Назовите методы определения припусков на обработку. В чем преимущества и недостатки каждого из них	ПК-6.В.1
24	Напишите формулу расчета $Z_{min}$ на обработку круглых и плоских поверхностей.	ПК-8.3.1
25	От каких факторов зависят величины Rz и T	ПК-8.3.1
26	Как определяется величина $\rho$ для различных видов заготовок и последующей механической обработки	ПК-8.У.1
27	Дайте определение базирования заготовки.	ПК-8.У.1
28	Что можно называть базой	ПК-8.В.1
29	Сколько раз можно использовать черновую базу	ПК-8.В.1
30	Где располагают опорные точки при базировании	ПК-9.3.1
31	Какие причины вызывают погрешность базирования	ПК-9.3.1
32	Дайте классификацию баз по лишаемым степеням свободы.	ПК-9.У.1
33	Как классифицируются базы по характеру проявления	ПК-9.У.1
34	Какие факторы оказывают влияние на формирование структуры технологического процесса	ПК-9.В.1
35	Дайте классификацию структур технологических операций.	ПК-9.В.1
36	Какие поверхности заготовки обрабатываются в первую очередь	ПК-10.3.1
37	Разрешается ли использовать черновые базы в середине и конце обработки заготовки	ПК-10.У.1
38	Перечислите последовательность обработки поверхностей заготовки.	ПК-10.У.1
39	Поясните порядок заполнения маршрутно-операционной карты.	ПК-10.В.1
40	Какие данные должен содержать эскиз обработки	ПК-10.В.1
41	Какие сведения необходимо оценить при выборе станочного оборудования	ПК-12.3.1
42	Какие задачи решает станочное приспособление	ПК-12.3.1
43	Перечислите системы технологической оснастки.	ПК-12.У.1
44	От каких факторов зависит выбор материала режущего инструмента	ПК-12.У.1
45	Какие измерительные инструменты используют для различных типов производства	ПК-12.В.1
46	Что понимается под техническим нормированием	ПК-12.В.1
47	Из чего складывается норма штучного времени	ПК-13.У.1
48		

49	Какова последовательность выбора режимов резания	ПК-13.У.1
50	Каковы особенности выбора режимов обработки при многоинструментной обработке	ПК-13.В.1
51	По каким критериям производится выбор подачи и скорости резания	ПК-13.В.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	Конечная цель системного анализа – это: 1. решение конкретной проблемы + 2. установление связей между элементами системы 3. статистическая обработка результатов исследования 4. построение модели системы	УК-1
2	Поведение системы это... 1. последовательность принимаемых ею состояний, ведущее к цели системы. + 2. смена количества элементов в системе 3. смена количества связей в системе 4. стремление к объединению с другими системами	УК-1
3	Теория систем это... 1. наука, изучающая общие свойства сложных систем, методы их исследования, создания и управления + 2. наука, изучающая основы мироздания 3. наука, изучающая экологические закономерности 4. Свод правил исследования элементов системы	УК-1
4	Научные разработки, направленные на обследование и изучение систем различного рода называются... 1. проектами + 2. диссертациями 3. курсовыми работами 4. квалификационными работами	УК-1
5	Иерархия – это... 1. составная часть системы 2. компонент системы 3. поведение системы 4. упорядоченность компонентов по степени важности +	УК-1

6	<p>Отрицательная обратная связь в усилителях используется с целью...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) повышения стабильности усилителя</li> <li>2) повышения коэффициента усилителя</li> <li>3) повышения размеров усилителя</li> <li>4) снижения напряжения питания</li> </ol>	ПК-2
7	<p>Как называется полупроводниковый прибор с двумя переходами и тремя и более выводами?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диод</li> <li>2. Триод+</li> <li>3. Биполярный транзистор</li> <li>4. Конденсатор</li> </ol>	ПК-2
8	<p>Сколько электронов на внешних валентных оболочках у атомов германия и кремния?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. по 4 электрона +</li> <li>2. по 2 электрона</li> <li>3. 1 электрон</li> <li>4. 3 электрона</li> </ol>	ПК-2
9	<p>Выберите полупроводниковые диоды, которые работают в режиме электрического пробоя:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Импульсный диод</li> <li>2. Стабилитрон+</li> <li>3. Точечный диод</li> <li>4. Транзистор</li> </ol>	ПК-2
10	<p>Полупроводниковый диод имеет структуру...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) p-n-p</li> <li>2) n-p-n</li> <li>3) p-n</li> <li>4) p-n-p-n</li> </ol>	ПК-2
11	<p>В чем состоит основное назначение системы NI ELVIS?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Моделирование электронных устройств.</li> <li>2) Экспериментальное исследование электронных устройств.+</li> <li>3) Выбор приемлемой схемы электронного устройства из базы данных.</li> <li>4 Расчет надежности электронных устройств.</li> </ol>	ПК-3
12	<p>В чем состоит основное назначение системы Multisim?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Моделирование электронных устройств.+</li> <li>2) Экспериментальное исследование электронных устройств.</li> <li>3) Выбор приемлемой схемы электронного устройства из базы данных.</li> <li>4) Расчет надежности электронных устройств.</li> </ol>	ПК-3
13	<p>Какие основные задачи решает система Multisim?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Задачи структурного синтеза электронных устройств.</li> <li>2) Задачи анализа и структурного синтеза электронных устройств.+</li> <li>3) Задачи структурного синтеза аналоговых электронных устройств и задачи анализа цифровых электронных устройств.</li> <li>4) Задачи анализа электронных устройств.</li> </ol>	ПК-3



14	<p>Какие основные задачи решает система NI ELVIS?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Задачи структурного синтеза электронных устройств.</li> <li>2) Задачи анализа и структурного синтеза электронных устройств.</li> <li>3) Задачи структурного синтеза аналоговых электронных устройств и задачи анализа цифровых электронных устройств.</li> <li>4) Задачи анализа электронных устройств.+</li> </ol>	ПК-3
15	<p>Какие устройства реализуются на базе интегральных операционных усилителей?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) генераторы, активные фильтры, стабилизаторы постоянного напряжения, аналоговые компараторы.+</li> <li>2) триггеры, счетчики, регистры.</li> <li>3) мощные выходные каскады, выпрямители, преобразователи напряжения.</li> <li>4) логические элементы, шифраторы, дешифраторы.</li> </ol>	ПК-3
16	<p>По описанию функционирования, системы бывают типа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Замкнутый ящик</li> <li>2) Черный ящик +</li> <li>3) Белый ящик</li> <li>4) Серый ящик</li> </ol>	ПК-4
17	<p>Сложность систем бывает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ресурсной</li> <li>2) Активности</li> <li>3) Вычислительной +</li> <li>4) Стандартной</li> </ol>	ПК-4
18	<p>В общем случае, сложность системы не зависит от:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ресурсов</li> <li>2) Цели</li> <li>3) Управляемости</li> <li>4) Числа параметров +</li> </ol>	ПК-4
19	<p>Системная информация бывает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Внутрисистемная +</li> <li>2) Сетевая</li> <li>3) Научная</li> <li>4) Бытовая</li> </ol>	ПК-4
20	<p>Количество информации определяется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Числом знаков сообщения о системе</li> <li>2) Числом состояний в системе</li> <li>3) Упорядоченностью системы +</li> <li>4) Числовой функцией</li> </ol>	ПК-4
21	<p>Технологии проектирования – это совокупность:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Критериев и правил, на основании которых определяется техническое задание</li> <li>2 Пошаговых процедур, определяющих последовательность технологических операций проектирования +</li> </ol>	ПК-6

	3 Таблиц, используемых для оценки проектируемой системы в баллах. 4 Различных программных продуктов	
22	Обеспечивающие предметные информационные технологии предназначены для создания: 1 Функциональных подсистем информационных систем + 2 Автоматизированных рабочих мест 3 Электронного офиса 4 Программного продукта	ПК-6
23	Текстовый редактор – это... 1 Устройство для создания и редактирования рисунков 2 Программа для создания и редактирования текстовой информации 3 Устройство для печати рисунков на бумаге 4 Программа, предназначенная для создания рисунков	ПК-6
24	Программное обеспечение, необходимое для эксплуатации и технического обслуживания ЭВМ, организации вычислительных работ и автоматизации разработки прикладных программ: 1 Системное + 2 Корпоративное 3 Инструментальное 4 Прикладное	ПК-6
25	Комплекс программ, обеспечивающих совместное функционирование всех устройств компьютера и предоставляющих пользователю доступ к ресурсам компьютера: а) операционная система + б) оперативная память в) программное обеспечение	ПК-6
26	Формула Хартли учитывает в системе число: 1) Равновероятных состояний + 2) Разновероятных состояний 3) Более вероятных состояний 4) Менее вероятных состояний	ПК-8
27	Неверно утверждение в любой системе: 1) Нулевой энтропии соответствует максимум информации 2) Нулевой энтропии соответствует минимум информации + 3) Максимальной энтропии соответствует минимум информации 4) Максимальной энтропии соответствует минимум негэнтропии	ПК-8
28	Снижение количества информации в любой системе: 1) Уменьшает энтропию 2) Увеличивает энтропию + 3) Стабилизирует энтропию 4) Ведет к замкнутости системы	ПК-8
29	Неверно утверждение в системе: 1) Энтропия – отражение дезорганизации	ПК-8

	<p>2) Негэнтропия – отражение организованности</p> <p>3) Энтропия – отражение упорядоченности +</p> <p>4) Количество информации – мера упорядоченности</p>	
30	<p>Суть управления каждой системой – это поиск и использование:</p> <p>1) Информации для развития системы +</p> <p>2) Управляющего параметра</p> <p>3) Траектории системы</p> <p>4) Оптимальных ресурсов системы</p>	ПК-8
31	<p>Управление в системе:</p> <p>1) Не зависит от элементов, его реализующих +</p> <p>2) Зависит от воздействия среды</p> <p>3) Нужно лишь в начале развития системы</p> <p>4) Снижает ресурсы системы</p>	ПК-9
32	<p>Целью управления в системе может:</p> <p>1) Сохранение скорости (трафика)</p> <p>2) Сохранение времени потока</p> <p>3) Усиление связей в системе +</p> <p>4) Кодирование сигналов</p>	ПК-9
33	<p>В задачи управления системой входит ее:</p> <p>1) Самоорганизация</p> <p>2) Регулирование +</p> <p>3) Увеличение ресурсов</p> <p>4) Изменение целей</p>	ПК-9
34	<p>Информационно-управляющая система – система для управления:</p> <p>1) Другой системой</p> <p>2) Самой системой</p> <p>3) Системой окружением</p> <p>4) Управляющей подсистемой +</p>	ПК-9
35	<p>Информационная среда включает:</p> <p>1) Систему с её окружением +</p> <p>2) Лишь окружение</p> <p>3) Лишь систему</p> <p>4) Выходные (результатирующие) параметры</p>	ПК-9
36	<p>Физическое описание технической системы даёт модель:</p> <p>1) Физическая</p> <p>2) Техническая</p> <p>3) Физико-техническая</p> <p>4) Технико-физическая +</p>	ПК-10
37	<p>К ключевым свойствам модели любой системы не относится:</p> <p>1) Математическое описание +</p> <p>2) Адекватность</p> <p>3) Наглядность</p> <p>4) Информативность</p>	ПК-10
38	<p>Переход от нелинейной модели к линейной называется:</p>	ПК-10

	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Идентификацией</li> <li>2) Нелинейностью</li> <li>3) Линеаризацией +</li> <li>4) Уточнением</li> </ul>	
39	<p>Любое системное решение базируется на выборе решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Готового</li> <li>2) Рационального</li> <li>3) Тестового</li> <li>4) Близкого к плановому +</li> </ul>	ПК-10
40	<p>Конечный результат системного принятия решений компанией – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Действие +</li> <li>2) Отчет</li> <li>3) Устав</li> <li>4) Прибыль</li> </ul>	ПК-10
41	<p>ЛПР – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Лицо, принимающее решение +</li> <li>2) Лицо, получающее решение</li> <li>3) Лицо, посылающее решение</li> <li>4) Лицо, подписывающее решение</li> </ul>	ПК-12
42	<p>Семантической сети системы соответствует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Граф</li> <li>2) Оргграф +</li> <li>3) Несвязный граф</li> <li>4) Дерево</li> </ul>	ПК-12
43	<p>Интеллектуальный анализ (AI) данных – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Автоматизированный поиск в данных скрытых связей +</li> <li>2) Применение СУБД</li> <li>3) Использование больших данных</li> <li>4) Выделение трендов данных</li> </ul>	ПК-12
44	<p>Высокие технологии – технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Функционирования систем</li> <li>2) Эволюции систем +</li> <li>3) Недостигаемые в рамках ресурсов системы</li> <li>4) Количественного роста</li> </ul>	ПК-12
45	<p>. Возможно описание любой системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Морфологическое +</li> <li>2) Модельное</li> <li>3) Изоморфическое</li> <li>4) Формальное</li> </ul>	ПК-12
46	<p>Экспертная система – система:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Актуализации компетенций экспертов с помощью компьютера +</li> <li>2) Привлечения экспертов для оценки ситуации</li> <li>3) Описаний знаний и умений экспертов</li> </ul>	ПК-13

	4) Экспертов в методе Дельфи	
47	Наибольшее влияние на развитие системного анализа оказал: 1) Бергаланфи + 2) Менделеев 3) Дарвин 4) Ньютон	ПК-13
48	Не является системным методом: 1) Анализ 2) Алгоритмизация 3) Абстрагирование 4) Восстановление текста +	ПК-13
49	Какова роль измерений в теоретических науках? 1. Синтез управления 2. Описание окружающего мира + 3. Выработка стратегий 4. Повышение точности результатов	ПК-13
50	Моделирование — это: 1. процесс замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным или идеальным объектом. 2. процесс демонстрации моделей. 3. процесс неформальной постановки конкретной задачи. 4. процесс исследования реальной системы,	ПК-13

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.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- Анализ проблемной ситуации. Постановка задач.
- Анализ методологических приемов решения поставленных задач.
- Рассмотрение решений поставленных задач на конкретных примерах
- Анализ типовых ошибок, возникающих при решении аналогичных задач с другими исходными данными.
- Выводы и рекомендации по использованию рассмотренных методов.
- Ответы на вопросы слушателей.

Методические указания по освоению лекционного материала имеются в виде электронных ресурсов на кафедре.

#### 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

Задание и требования к проведению лабораторных работ приводятся для каждой работы в методических указаниях.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Титульный лист
2. Цель и задачи работы.
3. Теоретические сведения о методах решения поставленных задач.



4. Схема лабораторной установки
5. Результаты измерений и расчетов.
6. Графические зависимости.
7. Выводы.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет предоставляется студентом индивидуально, в печатной форме. Должен соответствовать принятой структуре и форме. Таблицы и графики должны иметь названия. Выводы по работе должны быть сформулированы в форме ответов на поставленные в работе задачи, обязательно со ссылками на полученные расчетные значения и графические зависимости.

#### 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.

Система оценок при проведении текущего контроля успеваемости 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».

#### 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:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– 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».

– 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».

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