

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«31» августа 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории точности и методы взаимозаменяемости»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология электронно- вычислительных средств
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил:

доцент, к.т.н.  М.А.Плотянская
должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 23
«31 августа 2021 г., протокол №1

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.  А.Р. Бестугин
должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Ответственный за ОП ВО 11.03.03(01)

проф., д.т.н., проф.  В.П. Ларин
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  О.Л. Бальшева
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы теории точности и методы взаимозаменяемости» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств » направленности «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения»

ПК-3 «Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения»

ПК-4 «Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам»

ПК-5 «Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств»

ПК-6 «Способен разрабатывать технологические процессы сборки и монтажа при производстве электронных средств»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приобретением студентами знаний и умений применения методов, теории и практики взаимозаменяемости, стандартизации и технических измерений при конструировании механизмов и приборов и решении других задач производства, надежности и долговечности их эксплуатации.

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

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

Целью изучения дисциплины «Основы теории точности и методы взаимозаменяемости» является приобретение студентами знаний и умений применения методов, теории и практики взаимозаменяемости, стандартизации и технических измерений при конструировании механизмов и приборов и решении других задач производства, надежности и долговечности их эксплуатации.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения	ПК-2.3.1 знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен выполнять расчет и проектирование	ПК-3.3.1 знает принципы конструирования отдельных блоков электронных приборов ПК-3.У.1 умеет проводить оценочные расчеты

	электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	характеристик электронных приборов ПК-3.В.1 владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-4.3.1 знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств	ПК-5.3.2 знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства ПК-5.У.2 умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен разрабатывать технологические процессы сборки и монтажа при производстве электронных средств	ПК-6.У.1 умеет выполнять разработку оптимального маршрута изготовления узлов и сборочных единиц изделий ракетно-космической техники, изготавливаемых с помощью технологии автоматизированного электромонтажа

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин: «Введение в направление», «Материаловедение», «Прикладная механика», «Технология конструкционных материалов», «Метрология, стандартизация и сертификация».

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

«Технология сборки и монтажа ЭС», «Основы конструирования ЭС», «Конструирование узлов ЭВС», «Технология контроля ЭС», «Технология испытаний ЭС», «Основы автоматизации технологических процессов».

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)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	14	14
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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 дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	СРС (час)
Раздел 1. Введение. Основные понятия о стандартизации	2	1	
Раздел 2. Основные понятия о взаимозаменяемости и системах допусков и посадок	6	2	10
Раздел 3. Понятия о технических измерениях	4	3	10
Раздел 4. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля гладких соединений	4	2	10
Раздел 5. Основы теории точности	4	2	10
Раздел 6. Допуски размеров, входящих в размерные цепи	4	2	10
Раздел 7. Отклонения формы, расположения, волнистости и шероховатости поверхностей. Методы и средства их контроля	4	1	7
Раздел 8. Допуски на угловые размеры. Взаимозаменяемость, методы и средства	2	2	-
Раздел 9. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля зубчатых передач	2	1	-
Раздел 10. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений	2	1	-
Итого в семестре:	34	17	57
Итого:	34	17	57

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	<p>1. Введение. Основные понятия о стандартизации.</p> <p>Краткая характеристика современного приборостроения. Проблема повышения качества изделий, экономичности их производства и эксплуатации, роль в решении этой проблемы взаимозаменяемости, стандартизации и контроля качества. Приоритет России в создании взаимозаменяемого производства. Краткие сведения о международной стандартизации. Международные организации по стандартизации, деятельность технического комитета ИСО. Категории и виды стандартов. Роль дисциплины в подготовке инженера – приборостроителя и связь с другими дисциплинами.</p>
2	<p>2. Основные понятия о взаимозаменяемости и системах допусков и посадок.</p> <p>Определение термина «взаимозаменяемость» и его содержание.</p> <p>Необходимые условия обеспечения взаимозаменяемости. Функциональная взаимозаменяемость. Исходные научно-технические положения функциональной взаимозаменяемости, используемые при проектировании, производстве и эксплуатации приборов.</p> <p>Понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках. Классификация размеров по назначению. Виды размеров деталей: номинальный, действительный и предельные размеры. Ряды нормальных линейных размеров. Проходной и непроходной пределы размера. Предельные отклонения и нанесение их на чертежах. Допуск нормируемого параметра как регламентация требуемой точности. Допуск размера. Поле рассеяния. Поле допуска и его графическое изображение. Сопрягаемые и несопрягаемые (свободные) поверхности. Виды соединений деталей. Посадка. Три группы посадок. Предельные и средние зазоры и натяги. Допуск посадки. Взаимосвязь точности соединения с точностью деталей.</p>
3	<p>3. Понятие о технических измерениях.</p> <p>Взаимозаменяемость и технические измерения. Измерение как один из методов научного познания действительности. определение терминов “измерение” и “контроль”. Основные виды средств измерения длин и углов. Классификация видов и методов измерения и их характеристика. Государственная система обеспечения единства измерений длин и углов. Понятие о поверке средств измерений. Схема передачи размеров единиц длины и угла от эталонов к рабочим средствам измерения.</p> <p>Плоскопараллельные концевые меры длины. Угловые меры. Основные виды универсальных измерительных средств. Понятие о механических, оптико-механических, электрических, пневматических и других измерительных приборах.</p>

	<p>Автоматизация контроля размеров. Средства активного контроля. Выбор измерительных средств и форм контроля в зависимости от различных факторов.</p>
<p>4</p>	<p>4. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля гладких соединений. Единая система допусков и посадок (ЕСДП) на размеры от 1 до 500 мм гладких элементов деталей. Основные эксплуатационные требования к гладким соединениям. Посадки с зазором, с натягом и переходные; их характеристики; виды, методы расчета, выбор и применение. Обозначение посадок и полей допусков деталей на чертежах.</p> <p>Понятие стандарта посадок в ЕСДП для размеров менее 1 более 500 мм. Допуски и посадки деталей из пластмасс. Допуски и посадки подшипников качения. Классы точности, допуски присоединительных размеров и выбор посадок подшипников качения. Допуски и посадки штифтовых и шпоночных соединений. Допуски размеров несопрягаемых размеров с неуказанными допусками. Предельные калибры для контроля гладких деталей и классификация их по назначению.</p>
<p>5</p>	<p>5. Основы теории точности.</p> <p>Систематические, случайные и грубые погрешности. Построение гистограммы и полигона распределения значений случайной величины. Параметры эмпирического распределения. Установление соответствия эмпирического распределения предполагаемому теоретическому закону. Коэффициенты относительного рассеяния и относительной асимметрии. Другие законы распределения. Суммирование погрешностей. Оценка погрешности результата измерений.</p>
<p>6</p>	<p>6. Допуски размеров, входящих в размерные цепи.</p> <p>Значение анализа размерных цепей для повышения качества изделий и снижения трудоемкости их изготовления. Классификация размерных цепей: основные термины, определения и обозначения. Выявление составляющих звеньев и составление размерных цепей. Методы расчета размерных цепей на “максимум – минимум” и теоретико-вероятностным методом. Методы достижения точности замыкающего звена: полной, неполной, групповой взаимозаменяемости; пригонки и регулирования. Основные формулы и последовательность расчета. Согласование конструкторских и технологических требований при назначении допусков на составляющие звенья</p>
<p>7</p>	<p>7. Отклонение формы, расположения, волнистости и шероховатости поверхностей. Методы и средства контроля.</p> <p>Источники возникновения отклонений геометрических параметров. Система нормирования допусков формы и расположения поверхностей деталей по стандартам. Отклонения и допуски формы плоских и цилиндрических поверхностей. зависимые и независимые допуски расположения. Выбор и применение допусков формы и расположения поверхностей и обозначение их на чертежах. Методы и средства контроля отклонений формы и расположения поверхностей. Допуски расположения осей отверстий для крепежных деталей и указание их на чертежах деталей. Расчет позиционного допуска осей отверстий. Расчет предельных отклонений размеров, координирующих оси отверстий при различной характеристике их расположения.</p>

8	<p>Волнистость поверхности и ее параметры. Шероховатость поверхности. Базовая длина. Параметры шероховатости поверхности, их определение и выбор. Направление неровностей. Обозначение шероховатости на чертежах. Методы и средства контроля шероховатости поверхностей. Влияние отклонений геометрических параметров на взаимозаменяемость и качество изделий.</p> <p>8. Допуски на угловые размеры. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля конических соединений.</p> <p>Ряды нормальных углов. Допуски на угловые размеры. Основные эксплуатационные требования к коническим соединениям. Геометрические параметры конических соединений, взаимосвязь между отклонениями этим параметров. Допуски на размеры конических соединений. Методы и средства измерения углов и конусов. Контроль конусов калибрами.</p>
9	<p>9. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля зубчатых передач. Основные эксплуатационные и точностные требования к зубчатым передачам. Система допусков для цилиндрических зубчатых передач: степени точности, нормы точности, виды сопряжений и виды допуска на боковой зазор. Комбинирование норм различных степеней точности. Обозначение точности зубчатых колес и передач. Кинематическая точность передачи, ее значение для приборов и механизмов и показатели. Плавность работы зубчатой передачи и ее показатели. Выбор степени точности колес и передач. Методы и средства контроля точности зубчатых передач.</p>
10	<p>10. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений. Основные эксплуатационные требования к резьбовым соединениям. Основные параметры крепежных цилиндрических резьб. Предельные контуры резьбы. Отклонение шага и угла профиля резьбы и их диаметральная компенсация. Суммарный допуск среднего диаметра резьбы. Приведенный средний диаметр резьбы. Система допусков и посадок метрических резьб: степени точности, основные отклонения, классы точности, поля допусков и посадки. Обозначение точности и посадок метрических резьб. Краткая характеристика и допуски резьб для приборостроения; для деталей из пластмасс. Методы и средства контроля резьб.</p>

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	Определение зазоров и натягов в различных посадках	Анализ примеров. Решение практических задач.	3	3	3, 4
2	Определение вероятности зазора и натяга в		3	2	5

	переходной посадке			
3	Оценка точности технологического процесса		3	3
4	Расчет размерных цепей и определение метода сборки		4	3
5	Анализ параметров точности изготовления деталей		4	3
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)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	17	17

Всего:	57	57
--------	----	----

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 (ГУАП) Л25	1. Основы теории точности и методы взаимозаменяемости : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. А. Плотянская [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2021. - 120 с.	100
	2. Ларин В.П. Технологическое проектирование технического контроля в приборостроении. Технологический контроль в механообрабатывающем и заготовительном производствах: Учеб. пособие / СПбГУАП. СПб., 2003.	
	3. Никифоров А.Д. Взаимозаменяемость. стандартизация и технические измерения: Учебник для вузов. М.: «Высшая школа». 2000. -510с.	12

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
http://lib.aanet.ru/	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 27, №28 от 27.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 071 от 24.02.2021 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 070 от 24.02.2021

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 «Технология конструкционных материалов»	14-03 Гаст.

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	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	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; – свободно владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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 (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	Категории и виды стандартов. Определение термина «взаимозаменяемость» и его содержание. Необходимые условия обеспечения взаимозаменяемости. Функциональная взаимозаменяемость. Понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках. Классификация размеров по назначению. Виды размеров деталей: номинальный, действительный и предельные размеры. Ряды нормальных линейных размеров	УК-2.3.1
2	Проходной и непроходной пределы размера. Предельные отклонения и нанесение их на чертежах. Допуск нормируемого параметра как регламентация требуемой точности. Допуск размера. Поле рассеяния. Поле допуска и его графическое изображение	УК-2.У.2
3	Сопрягаемые и несопрягаемые (свободные) поверхности. Виды соединений деталей. Посадка. Группы посадок.	ПК-2.3.1

	<p>Предельные и средние зазоры и натяги. Допуск посадки. Взаимосвязь точности соединения с точностью деталей. Основные виды средств измерения длин и углов. Классификация видов и методов измерения и их характеристика. Схема передачи размеров единиц длины и угла от эталонов к рабочим средствам измерения. Плоскопараллельные концевые меры длины.</p>	
4	<p>Угловые меры. Основные виды универсальных измерительных средств. Понятие о механических, оптико-механических, электрических, пневматических и других измерительных приборах. Средства активного контроля. Выбор измерительных средств и форм контроля в зависимости от различных факторов. Основные эксплуатационные требования к гладким соединениям.</p>	ПК-3.3.1
5	<p>Допуски и посадки подшипников качения. Классы точности, допуски присоединительных размеров и выбор посадок подшипников качения. Допуски и посадки штифтовых и шпоночных соединений. Допуски размеров несопрягаемых размеров с неуказанными допусками. Предельные калибры для контроля гладких деталей и классификация их по назначению.</p>	ПК-3.У.1
6	<p>Систематические, случайные и грубые погрешности. Построение гистограммы и полигона распределения значений случайной величины. Параметры эмпирического распределения. Установление соответствия эмпирического распределения предполагаемому теоретическому закону. Коэффициенты относительного рассеяния и относительной асимметрии. Суммирование погрешностей. Оценка погрешности результата измерений.</p>	ПК-3.В.1
7	<p>Система нормирования допусков формы и расположения поверхностей деталей по стандартам. Отклонения и допуски формы плоских и цилиндрических поверхностей. зависимые и независимые допуски расположения. Выбор и применение допусков формы и расположения поверхностей и обозначение их на чертежах. Методы и средства контроля отклонений формы и расположения поверхностей. Допуски расположения осей отверстий для крепежных деталей и указание их на чертежах деталей. Расчет позиционного допуска осей отверстий. Расчет предельных отклонений размеров, координирующих оси отверстий при различной характеристике их расположения.</p>	ПК-4.3.1
8	<p>Основные эксплуатационные и точностные требования к зубчатым передачам. Система допусков для цилиндрических зубчатых передач: степени точности, нормы точности, виды сопряжений и виды допуска на боковой зазор. Обозначение точности зубчатых колес и передач. Кинематическая точность передачи, ее значение для приборов и механизмов и показатели. Плавность работы зубчатой передачи и ее показатели. Выбор степени точности колес и передач. Методы и средства контроля точности зубчатых передач.</p>	ПК-5.3.2
9	<p>Основные параметры крепежных цилиндрических резьб. Предельные контуры резьбы. Отклонение шага и угла профиля резьбы и их диаметральная компенсация. Суммарный допуск среднего диаметра резьбы. Приведенный средний диаметр резьбы. Система допусков и посадок метрических резьб: степени точности, основные отклонения, классы точности, поля допусков и посадки.</p>	ПК-5.У.2

	Обозначение точности и посадок метрических резьб. Методы и средства контроля резьб.	
10	Классификация размерных цепей: основные термины, определения и обозначения. Выявление составляющих звеньев и составление размерных цепей. Методы расчета размерных цепей на “максимум – минимум” и теоретико-вероятностным методом. Методы достижения точности замыкающего звена: полной, неполной, групповой взаимозаменяемости; пригонки и регулирования.	ПК-6.У.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

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

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области создания поддерживающей образовательной среды преподавания инженерных дисциплин. Обучающимся предоставляется возможность развить и продемонстрировать навыки в области, связанной с получением студентами теоретических знаний и практических навыков по материаловедению, материалам, применяемым в конструкциях устройств, методам и средствам контроля и исследования их характеристик.

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.

Структура предоставления лекционного материала:

- тематические лекции по разделам курса;
- демонстрация слайдов;
- контрольные вопросы к разделам курса.

Лекционные материалы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП.

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 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 изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Требования к проведению практических занятий содержатся в методических указаниях в виде электронного ресурса библиотеки ГУАП

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 материал по дисциплине.

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

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

При проведении текущего контроля успеваемости используются контрольные тестовые вопросы, представленные в методических указаниях по прохождению текущего контроля успеваемости. Результаты текущего контроля оцениваются и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

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 по окончании семестра, оценка знаний обучающимся с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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