МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения
Кафедра технологии оптического приборостроения

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
13 мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.В.08 ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

Направленность(профиль) подготовки: Электронные и оптико-электронные приборы и системы дистанционного зондирования Земли

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2022

Срок получения образования: 5 лет 6 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.
в академических часах: 180 ак.ч.

Москва, 2022

Разработчики:
Доцент кафедры Технологии оптического приборостроения, к.н.,
доцент Голыгин Н. Х.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, утвержденного приказом Минобрнауки от 09.08.2018 № 93

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	09.04.2021, № 4

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - "Взаимозаменяемость и технические измерения" является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области нормирования требований, обеспечивающих правильное функционирование изделий в целом и необходимых при конструировании деталей и узлов оптических и оптико-электронных приборови устройств.

Задачи изучения дисциплины:

- Задачей освоения дисциплины "Взаимозаменяемость и технические измерения" является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области нормирования требований, обеспечивающих правильное функционирование изделий в целом и необходимых при конструировании деталей и узлов оптических и оптико-электронных приборов и устройств..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

Знать:

ПК-3.1/Зн1 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-3.1/Зн2 Общие сведения о фигуре и форме Земли, различных системах координат и высот, проекции Гаусса-Крюгера

ПК-3.1/Зн3 Условности, применяемые на чертежах

Уметь:

ПК-3.1/Ум1 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота Разрабатывать отдельные программы и подпрограммы для решения различных задач проектирования, конструирования, исследования и контроля оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-3.1/Ум2 Использовать программные инструменты ГИС для ввода, обработки и визуализации данных планово-высотных сетей, полученных спутниковыми и наземными методами

ПК-3.1/Ум3 Анализировать точность и корректность пространственного положения объектов в ГИС

Владеть:

ПК-3.1/Нв1 Методикой энергетического расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники с учетом требований к параметрам и характеристикам приемников излучения

ПК-3.1/Нв2 Навыками создания и редактирования слоёв пространственных данных в ГИС, обеспечивающих корректное отображение и последующее использование информации о пунктах планово-высотных сетей для решения прикладных задач геодезии

ПК-3.1/Нв3 Прямым и косвенным определением аномалий высоты и уклонений отвесной линии

ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения

Знать:

ПК-3.2/Зн1 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-3.2/Зн2 Стандарты представления и обмена пространственными данными в ГИС

ПК-3.2/Зн3 Свойства различных систем высот над уровнем моря в связи с решаемыми задачами

Уметь:

ПК-3.2/Ум1 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.Работать с базами данных и источниками информации. Производить компьютерное моделирование с использованием методов системного подхода для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей с учетом используемых технологий производства и сборки

ПК-3.2/Ум2 Выполнять импорт, обработку и визуализацию координат точек местности, промплощадок и элементов инженерных сооружений в программных средствах ГИС

ПК-3.2/Ум3 Вычислять высотные отметки реперов на основе измеренных превышений и гравиметрических определений

Владеть:

ПК-3.2/Нв1 Инженерными методиками расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники

ПК-3.2/Нв2 Практическими навыками создания и редактирования тематических слоёв в ГИС, содержащих координаты и атрибутивную информацию о точках и элементах объектов, полученных спутниковыми и наземными методами

ПК-3.2/Нв3 Методами измерений силы тяжести для введения поправок за переход к требуемой системе высот

ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования

Знать:

ПК-3.3/Зн8 Компьютерные технологии и программ-ные средства проектирования и конструирования.

ПК-3.3/Зн9 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники

ПК-3.3/Зн10 Единая система конструкторской документации

Уметь:

ПК-3.3/Ум1 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях; Разрабатывать эксплуатационно-техническую документацию на прибор, его элементы и сборочные единицы; Составлять план-график разработки оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей; Разрабатывать конструкторскую документацию

ПК-3.3/Ум3 Обработывать и уравнивать результаты высокоточного нивелирования на вертикальных объектах и в горных условиях

ПК-3.3/Ум5 Разрабатывать конст-рукторскую документа-цию

Владеть:

ПК-3.3/Нв1 Программами автоматизированного проектирования, в частности компьютерной программой САПР SolidWorks.

ПК-3.3/Нв3 Вычислением разностей потенциалов силы тяжести и геопотенциальных чисел на основе измеренных превышений и гравиметрических определений

ПК-3.3/Нв7 Методами расчета основных механических деталей и методиками их исследований. Освоить основные прин-ципы при конструировании оптических и оптико-электронных приборов и устройств.

ПК-4 Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку, юстировку и контроль механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей

ПК-4.1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

Знать:

ПК-4.1/Зн1 Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. Компонентная и элементная базы оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. Характеристики контрольноизмерительного оборудования для сборки, стировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.

ПК-4.1/Зн2 Оптический производственный контроль. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Характеристики контрольно-измерительного оборудования для сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Нормативные документы системы менеджмента качества. Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль. Методы системного анализа. Компонентная и элементная базы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. Методы сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.

Уметь:

ПК-4.1/Ум1 Анализировать технологические требования к изготовлению оптических, оптикоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом озможностей достигнутых технологий изготовления. Разрабатывать онструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения. Работать с системами автоматического контроля техпроцессов при производстве оптотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов. Работать в команде.

ПК-4.1/Ум2 Анализировать технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом возможностей достигнутых технологий изготовления. Определять и обосновывать требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации-изготовителя. Проектировать технологические процессы изготовления деталей, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов. Разрабатывать и согласовывать извещения об изменении конструкторской документации. Разрабатывать конструкторскую документацию. Составлять презентации и доклады. Разрабатывать технологические процессы сборки и контроля изделий оптотехники. Защищать предлагаемые технические решения. Определять технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Разрабатывать технологические процессы производства деталей и узлов оптико-электрон

ПК-4.1/Ум3 Применять существующие технологии и режимы производства, сборки, юстировки и контроля разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

Владеть:

ПК-4.1/Нв1 Методами измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем лазерных приборов, параметров световой волны, методов испытания оптических системлазерных приборов, исследования качества оптического изображения.

ПК-4.1/Нв2 Продемонстрировал логически последовательные, достаточно полные, правильные ответы в ходе защиты задания (проекта, портфолио), включая дополнительные; самостоятельно устранил замечания по отдельным элементам задания (вопроса)

ПК-4.2 Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Знать:

ПК-4.2/Зн1 Нормативные документы системы менеджмента качества. Методы системного анализа. Технологические возможности оборудования для производства оптических, оптикоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов.

ПК-4.2/Зн2 Оптический производственный контроль. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Характеристики контрольно-измерительного оборудования для сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Нормативные документы системы менеджмента качества. Оптические материалы и технологии. Оптический производственный контроль.

ПК-4.2/Зн3 Методы системного анализа. Компонентная и элементная базы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования. Методы сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.

Уметь:

ПК-4.2/Ум1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

ПК-4.2/Ум2 Анализировать технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом возможностей достигнутых технологий изготовления. Определять и обосновывать требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации-изготовителя. Проектировать технологические процессы изготовления деталей, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов. Разрабатывать и согласовывать извещения об изменении конструкторской документации. Разрабатывать конструкторскую документацию. Составлять презентации и доклады. Разрабатывать технологические процессы сборки и контроля изделий оптотехники. Защищать предлагаемые технические решения. Определять технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Разрабатывать технологические процессы производства деталей и узлов оптико-электрон

ПК-4.2/Ум3 Анализировать технологические требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом возможностей достигнутых технологий изготовления. Разрабатывать конструкторскую документацию. Защищать предлагаемые технические решения. Работать с системами автоматического контроля техпроцессов при производстве оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Работать в команде.

Владеть:

ПК-4.2/Нв1 Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-4.2/Нв2 Методами оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения

ПК-4.3 Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия

Знать:

ПК-4.3/Зн1 Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия

ПК-4.3/Зн2 Методы системного анализа. Технологические возможности оборудования для производства оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

ПК-4.3/Зн3 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

Уметь:

ПК-4.3/Ум1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

ПК-4.3/Ум2 Обосновывать требования к изготовлению оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможностей организации-изготовителя

ПК-4.3/Ум3 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота Разрабатывать отдельные программы и подпрограммы для решения различных задач проектирования, конструирования, исследования и контроля оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

Владеть:

ПК-4.3/Нв1 Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия

ПК-4.3/Нв2 Самостоятельно устранил замечания по отдельным элементам задания (вопроса)

ПК-4.3/Нв3 Разработкой функциональных и структурных схем оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.08 «Взаимозаменяемость и технические измерения» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3, 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
3 семестр	108	3	17	34	57	Зачет Курсовая работа
4 семестр	72	2	16	32	5	Зачет с оценкой (19)
Всего	180	5	33	66	62	19

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

		нятия	занятия	ая работа	результаты несенные с своения

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные за	Практические з	Самостоятельн	Планируемые р обучения, соотн результатами о программы
Раздел 1. Введение. Теоретические основы взаимозаменяемости. Основные понятия о размерах, отклонениях и допусках.	**5**	**1**	**2**	**2**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 1.1. Практическое занятие №1. Анализ теоретической модели растрового преобразователя.	5	1	2	2	
Раздел 2. Система допусков и посадок ИСО на линейные размеры. Нормирование требований к линейным размерам. Нанесение на чертежи.	**10**	**2**	**2**	**6**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 2.1. Практические занятия №2-5. Решение задач по нанесению требований к линейным размерам на чертежах.	10	2	2	6	
Раздел 3. Нормирование требований к отклонению формы деталей.	**9**	**2**	**2**	**5**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 3.1. Практическое занятие №6-8. Решение задач по нанесению требований к отклонениям формы на чертежах.	9	2	2	5	
Раздел 4. Нормирование требований к отклонению взаимного расположения отдельных элементов деталей (поверхностей и осей) и сборочных единиц.	**9**	**2**	**2**	**5**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 4.1. Практические занятия №9-11. Решение задач по нанесению требований к отклонению расположения отдельных элементов деталей и узлов на чертежах.	9	2	2	5	
Раздел 5. Нормирование суммарных отклонений формы и расположения поверхностей элементов деталей.	**8**	**1**	**2**	**5**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2

Тема 5.1. Практические занятия №12. Нанесение требований на чертежах.	8	1	2	5	ПК-4.3
Раздел 6. Нормирование требований к шероховатости поверхностей.	**9**	**2**	**2**	**5**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 6.1. Практические занятия №13-15. Нанесение требований на чертежах.	9	2	2	5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Раздел 7. Расчет размерных цепей.	**6**	**1**	**2**	**3**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 7.1. Расчет размерных цепей.	6	1	2	3	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Раздел 8. Взаимозаменяемость угловых размеров.	**7**	**1**	**1**	**5**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 8.1. Практическое занятие №16. Разбор выполнения второй части курсовой работы.	7	1	1	5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Раздел 9. Посадки подшипников качения.	**5**	**1**	**1**	**3**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 9.1. Посадки подшипников качения.	5	1	1	3	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Раздел 10. Взаимозаменяемость резьбовых соединений.	**7**	**2**	**2**	**3**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 10.1. Взаимозаменяемость резьбовых соединений	7	2	2	3	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Раздел 11. Взаимозаменяемость шпоночных соединений.	**8**	**1**	**4**	**3**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 11.1. Взаимозаменяемость шпоночных соединений	8	1	4	3	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Раздел 12. Нормирование точности зубчатых колес и передач.	**15**	**1**	**12**	**2**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 12.1. Практическое занятие № 17. Анализ схемы зубчатого редуктора. Разбор выполнения второй части курсовой работы.	4	1	2	1	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 12.2. Курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	11		10	1	
Раздел 13. Методы измерений гладких размеров.	**5**	**1**	**2**	**2**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Тема 13.1. Методы измерений гладких размеров.	5	1	2	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Раздел 14. Средства измерений. Устройство и калибровка. Классификация механических и оптических средств измерений. Универсальные средства измерений.	**6**	**2**	**2**	**2**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 14.1. Средства измерений. Устройство и калибровка. Классификация механических и оптических средств измерений. Универсальные средства измерений.	6	2	2	2	
Раздел 15. Обеспечение единства измерений.	**5**	**2**	**2**	**1**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 15.1. Обеспечение единства измерений.	5	2	2	1	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Раздел 16. Правила выбора средств измерений.	**3**	**1**	**2**		ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 16.1. Правила выбора средств измерений.	3	1	2		ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Раздел 17. Законы распределения случайных погрешностей.	**6**	**2**	**3**	**1**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 17.1. Законы распределения случайных погрешностей.	6	2	3	1	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Раздел 18. Калибровка средств измерений. Измерение размеров детали. Расчет погрешностей по результатам измерений. Экспериментальное установление математической модели распределения погрешностей.	**9**	**3**	**5**	**1**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Тема 18.1. Калибровка средств измерений. Измерение размеров детали. Расчет погрешностей по результатам измерений. Экспериментальное установление математической модели распределения погрешностей.	9	3	5	1	
Раздел 19. Методы повышения точности средств измерений.	**4**	**1**	**2**	**1**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Тема 19.1. Методы повышения точности средств измерений.	4	1	2	1	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Раздел 20. Разработка чертежей с учетом результатов измерений размеров.	**6**	**1**	**4**	**1**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 20.1. Разработка чертежей с учетом результатов измерений размеров.	6	1	4	1	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Раздел 21. Универсальные средства измерений с цифровым отсчетом.	**6**	**1**	**4**	**1**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 21.1. Универсальные средства измерений с цифровым отсчетом.	6	1	4	1	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Раздел 22. Средства измерений параметров внешней и внутренней резьбы.	**7**	**1**	**3**	**3**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1
Тема 22.1. Средства измерений параметров внешней и внутренней резьбы.	7	1	3	3	ПК-4.2 ПК-4.3
Раздел 23. Интерферометры для измерения больших и малых размеров.	**6**	**1**	**3**	**2**	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Тема 23.1. Интерферометры для измерения больших и малых размеров.	6	1	3	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Итого	**161**	**33**	**66**	**62**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение. Теоретические основы взаимозаменяемости. Основные понятия о размерах, отклонениях и допусках.

Тема 1.1. Практическое занятие №1. Анализ теоретической модели растрового преобразователя.

Лекция №1. Роль взаимозаменяемости и технических измерений в науке, технике и производстве.
Лекция №2. Теоретические основы взаимозаменяемости.
Практическая работа №1. Анализ функциональной схемы на примере оптико-электронного растрового преобразователя.
Практическая работа №2. Решение практических заданий по назначению допусков на линейные размеры.
Анализ теоретической модели растрового преобразователя.

Раздел 2. Система допусков и посадок ИСО на линейные размеры. Нормирование требований к линейным размерам. Нанесение на чертежи.

Тема 2.1. Практические занятия №2-5. Решение задач по нанесению требований к линейным размерам на чертежах.

Лекция № 3-4. Система отверстия и система вала. Нормирование требований к линейным размерам.
Лекция №5. Нанесение требований на чертежи.
Практические работы №3-5. Решение практических заданий по назначению допусков на линейные размеры.
Контрольная работа № 1.
Решение задач по нанесению требований к линейным размерам на чертежах.

Раздел 3. Нормирование требований к отклонению формы деталей.

Тема 3.1. Практическое занятие №6-8. Решение задач по нанесению требований к отклонениям формы на чертежах.

Лекция №6-7. Нормирование требований к отклонению формы деталей.
Практическое занятие №6-8. Решение задач по нанесению требований к отклонениям формы на чертежах.

Раздел 4. Нормирование требований к отклонению взаимного расположения отдельных элементов деталей (поверхностей и осей) и сборочных единиц.

Тема 4.1. Практические занятия №9-11. Решение задач по нанесению требований к отклонению расположения отдельных элементов деталей и узлов на чертежах.

Лекция №8-9. Нормирование требований к отклонению взаимного расположения отдельных элементов деталей (поверхностей и осей) и сборочных единиц.
Практические занятия №9-11. Решение задач по нанесению требований к отклонению расположения отдельных элементов деталей и узлов на чертежах.
Лекция №8-9. Нормирование требований к отклонению взаимного расположения отдельных элементов деталей (поверхностей и осей) и сборочных единиц.
Практические занятия №9-11. Решение задач по нанесению требований к отклонению расположения отдельных элементов деталей и узлов на чертежах

Раздел 5. Нормирование суммарных отклонений формы и расположения поверхностей элементов деталей.

Тема 5.1. Практические занятия №12. Нанесение требований на чертежах.

Лекция №10. Нормирование суммарных отклонений формы и расположения поверхностей элементов деталей.
Практические занятия №12-13. Нанесение требований суммарных отклонений на чертежах
Практические занятия №13-15. Нанесение требований на чертежах.

Раздел 6. Нормирование требований к шероховатости поверхностей.

Тема 6.1. Практические занятия №13-15. Нанесение требований на чертежах.

Лекция №11-12. Нормирование требований к шероховатости поверхностей.
Практические занятия №13-15. Нанесение требований шероховатости на чертежах.
Контрольная работа №2

Раздел 7. Расчет размерных цепей.

Тема 7.1. Расчет размерных цепей.

Лекция №13. Правила расчета раз-мерных цепей.

Раздел 8. Взаимозаменяемость угловых размеров.

Тема 8.1. Практическое занятие №16. Разбор выполнения второй части курсовой работы.

Лекция №9. Взаимозаменяемость угловых размеров.
Практическое занятие № Разбор выполнения контрольных работ.
Разбор выполнения второй части курсовой работы.

Раздел 9. Посадки подшипников качения.

Тема 9.1. Посадки подшипников качения.

Посадки подшипников качения.
Лекция №10. Выбор посадок подшипников качения.

Раздел 10. Взаимозаменяемость резьбовых соединений.

Тема 10.1. Взаимозаменяемость резьбовых соединений

Взаимозаменяемость резьбовых соединений.
Лекция №11. Взаимозаменяемость резьбовых соединений.

Раздел 11. Взаимозаменяемость шпоночных соединений.

Тема 11.1. Взаимозаменяемость шпоночных соединений

Лекция №12. Взаимозаменяемость шпоночных соединений.
Взаимозаменяемость шпоночных соединений.

Раздел 12. Нормирование точности зубчатых колес и передач.

Тема 12.1. Практическое занятие № 17. Анализ схемы зубчатого редуктора. Разбор выполнения второй части курсовой работы.

Практическое занятие №16. Разбор выполнения второй части курсовой работы.
Лекция №13. Нормирование точности зубчатых колес и передач
Практическое занятие №17. Анализ схемы зубчатого редуктора. Защита Курсовой работы
Анализ схемы зубчатого редуктора. Разбор выполнения второй части курсовой работы.

Тема 12.2. Курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)

Курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)

Раздел 13. Методы измерений гладких размеров.

Тема 13.1. Методы измерений гладких размеров.

Лекция №13. Методы измерений гладких размеров
Практические занятия №18-19. Анализ методов измерений. Выдача деталей, Разработка эскиза выбранной детали.
Методы измерений гладких размеров.

Раздел 14. Средства измерений. Устройство и калибровка. Классификация механических и оптических средств измерений. Универсальные средства измерений.

Тема 14.1. Средства измерений. Устройство и калибровка. Классификация механических и оптических средств измерений. Универсальные средства измерений.

Лекция № 14. Средства измерений. Классификация механических и оптических средств измерений.
Практическое занятие №20. Универсальные средства измерений. Устройство и методы работы штангенинструментов.
Средства измерений. Устройство и калибровка. Классификация механических и оптических средств измерений. Универсальные средства измерений.

Раздел 15. Обеспечение единства измерений.

Тема 15.1. Обеспечение единства измерений.

Лекция №15. Закон обеспечения единства измерений.
Практическое занятие №21. Калибровка штангенинструментов.
Обеспечение единства измерений.

Раздел 16. Правила выбора средств измерений.

Тема 16.1. Правила выбора средств измерений.

Лекция №15 Правила выбора средств измерений
Практическое занятие №22. Калибровка гладких микрометров.
Правила выбора средств измерений.

Раздел 17. Законы распределения случайных погрешностей.

Тема 17.1. Законы распределения случайных погрешностей.

Лекция №15. Законы распределения случайных погрешностей.
Практическое занятие №22. Калибровка гладких микрометров.
Законы распределения случайных погрешностей.

Раздел 18. Калибровка средств измерений. Измерение размеров детали. Расчет погрешностей по результатам измерений. Экспериментальное установление математической модели распределения погрешностей.

Тема 18.1. Калибровка средств измерений. Измерение размеров детали. Расчет погрешностей по результатам измерений. Экспериментальное установление математической модели распределения погрешностей.

Лекция №15. Расчет погрешностей по результатам измерений.
Практическое занятие №22. Экспериментальное установление математической модели распределения погрешностей. Калибровка средств измерений. Измерение размеров детали. Расчет погрешностей по результатам измерений. Экспериментальное установление математической модели распределения погрешностей.

Раздел 19. Методы повышения точности средств измерений.

Тема 19.1. Методы повышения точности средств измерений.

Лекция №15. Методы повышения точности средств измерений.
Практическое занятие №23. Методы измерений размеров с помощью индикаторных головок на стойке.

Раздел 20. Разработка чертежей с учетом результатов измерений размеров.

Тема 20.1. Разработка чертежей с учетом результатов измерений размеров.

Лекция №24. Разработка чертежей с учетом результатов измерений размеров.
Практическое занятие №24. Измерение размеров выбранной детали.

Раздел 21. Универсальные средства измерений с цифровым отсчетом.

Тема 21.1. Универсальные средства измерений с цифровым отсчетом.

Лекция №25. Универсальные средства измерений с цифровым отсчетом.
Практическое занятие №25. Измерение размеров выбранной детали.

Раздел 22. Средства измерений параметров внешней и внутренней резьбы.

Тема 22.1. Средства измерений параметров внешней и внутренней резьбы.

Лекция №25. Средства измерений параметров внешней и внутренней резьбы.
Практическое занятие №26. Измерение размеров выбранной детали.

Раздел 23. Интерферометры для измерения больших и малых размеров.

Тема 23.1. Интерферометры для измерения больших и малых размеров.

Лекция №25. Интерферометры для измерения больших и малых размеров.
Практическое занятие №26. Защита чертежа детали.

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 3 семестр.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 3 семестр.

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 4 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет
Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-3.2 ПК-4.2 ПК-3.3 ПК-4.3
Вопросы/Задания:

1. Вычислить допуск (в мкм) для размера Ǿ50К7.

Дано: допустимые отклонения размера: +7 мкм и -18 мкм

2. Вычислить допуск для размера Ǿ10Н8

3. Вычислить допуск для размера Ǿ10Н8.

Дано: допустимое отклонение размера:+22 мкм.

4. Вычислить допуск для размера Ǿ18f8

5. Вычислить допуск для размера Ǿ18f8.
Дано: допустимые отклонения размера: -16 мкм и -43 мкм

6. Вычислить допуск для размера Ǿ50К7

7. Как нормируется параметр Ra?
1. среднее арифметическое значение абсолютных отклонений в пределах базовой длины
2. среднее арифметическое по 10-ти точкам
3. разность между наибольшим и наименьшим отклонениями

8. Как нормируется параметр Ra?
1. Среднее арифметическое значение абсолютных отклонений в пределах базовой длины
2. Среднее арифметическое по 10-ти точкам
3. Разность между наибольшим и наименьшим отклонениями

9. Как нормируется параметр Rz?
1. Среднее арифметическое значение абсолютных отклонений в пределах базовой длины
2. Среднее арифметическое по 10-ти точкам
3. Разность между наибольшим и наименьшим отклонениями

10. Как нормируется параметр Rz?
1. среднее арифметическое значение абсолютных отклонений в пределах базовой длины
2. среднее арифметическое по 10-ти точкам
3. разность между наибольшим и наименьшим отклонениями

11. Что называют основным отклонением допуска?
1. верхнее отклонение вала
2. ближайшее отклонение от нулевой линии
3. нижнее отклонение отверстия

12. Что называют основным отклонением допуска?
1. Верхнее отклонение вала
2. Ближайшее отклонение от нулевой линии
3. Нижнее отклонение отверстия

3 семестр, Курсовая работа
Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-3.2 ПК-4.2 ПК-3.3 ПК-4.3
Вопросы/Задания:

1. Расскажите последовательность выполнения работы

4 семестр, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-3.2 ПК-4.2 ПК-3.3 ПК-4.3
Вопросы/Задания:

1. Выберите самый точный квалитет
1. 01
2. 5
3. 18
4. 20

2. Выбрать правильное обозначение посадки
1. Вариант 1
2. Вариант 2
3. Вариант 3
4. Вариант 4

$$1 - \varnothing 50 \frac{H7\left(^{+0,025}\right)}{f6\left(^{-0,025}_{-0,050}\right)}, \quad , \; 2 - \varnothing 50 \frac{H7\left(^{+0,025}\right)}{f6\left(^{-0,025}_{-0,05}\right)},$$

$$3 - , \varnothing 50 \frac{H6\left(^{+0,025}\right)}{f7\left(^{-0,025}_{-0,05}\right)}, \quad 4 - . \varnothing 50 \frac{f6\left(^{-0,025}_{-0,050}\right)}{H7\left(^{+0,025}\right)},$$

3. Вычислить допуск для размера Ǿ10Н8?
Дано: допустимые отклонения размера: +0 мкм и +22 мкм

4. Вычислить допуск для размера Ǿ10Н8?
Дано: допустимые отклонения размера: +0 мкм и +22 мкм

5. Вычислить допуск для размера Ǿ18f7? Дано: допустимые отклонения размера: -16 мкм и -34 мкм

6. Вычислить допуск для размера Ǿ18f7? Дано: допустимые отклонения размера: -16 мкм и -34 мкм

7. Вычислить допуск для размера Ǿ19К8?
1. 23 мкм
2. 10 мкм
3. 33 мкм
4. 10 мкм

8. Вычислить допуск для размера Ǿ80К8?
Дано: допустимые отклонения размера: +14 мкм и -32 мкм

9. Вычислить допуск для размера Ǿ80К8?
Дано: допустимые отклонения размера: +14 мкм и -32 мкм

10. Где на чертеже обозначаются допуски на общие размеры?

11. Как зависит основное отклонение от квалитета?

12. Как нормируется парамтер Ra?
1. среднее арифметическое значение абсолютных отклонений в пределах базовой длины
2. среднее арифметическое по 10-ти точкам
3. разность между наибольшим и наименьшим отклонениями

13. Как обозначается расположение оси детали?
1. стрелкой на оси
2. стрелкой в размерную линию

3. стрелкой в выносную линию

14. Как указывается на чертеже зависимый допуск?

1. максимальным значением
2. минимальным значением
3. средним значением

15. Какая посадка рекомендуется при колебательном нагружении подшипника качения?

16. Какое требование не имеет условного обозначения на чертеже?

1. позиционирование
2. соосность
3. конусность
4. наклон

17. Когда используются посадки в системе отверстия?

1. всегда
2. предпочтительнее
3. на вал одного диаметра устанавливаются несколько отверстий с разными посадками
4. имеется готовый вал и под него делается отверстие

18. Назвать основные функциональные характеристики переходной посадки? (Какой зазор и(или) натяг обеспечивается в посадке: максимальный/минимальный, ответ дать через запятую, например: минимальный натяг, минимальный зазор)

19. Назвать основные функциональные характеристики посадки с зазором? (Какой зазор и(или) натяг обеспечивается в посадке: максимальный/минимальный, ответ дать через запятую, например: минимальный натяг, минимальный зазор)

20. Назвать самый грубый вид сопряжения зубчатых колес

21. Что называют основным отклонением допуска?

22. Что называют уменьшающим звеном размерной цепи?

1. звено, увеличение которого вызывает увеличение замыкающего звена
2. звено, увеличение которого вызывает уменьшение замыкающего звена
3. звено, уменьшение которого вызывает уменьшение замыкающего звена

23. Элемент детали, по отношению к которому задаются допуски ориентации и местоположения рассматриваемого элемента называется ...

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Смельцова И. Л. Теоретические основы аналитической химии: учебное пособие / И. Л. Смельцова, Я. А. Васина. - Теоретические основы аналитической химии - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2022. - 59 с. - 978-5-528-00505-8. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/131177.html - Режим доступа: по подписке

2. Соколов В. П. Взаимозаменяемость и нормирование точности. Гладкие цилиндрические и резьбовые сопряжения: учебное пособие / В. П. Соколов. - Взаимозаменяемость и нормирование точности. Гладкие цилиндрические и резьбовые сопряжения - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. - 145 c. - 978-5-7937-1896-7. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/118369.html - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Голыгин Н.Х. Основы взаимозаменяемости: Учебное пособие для вузов / Н.Х. Голыгин, С.Е. Педь, П.В. Дружинин. - Изд-во МИИГАиК, 2020. - 316с.: ил. - 978-5-91188-079-8. - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://www.iprbookshop.ru/ - Библиотека

2. http://sdo.miigaik.ru/ - СДО
3. https://izmt.ru/ - Измерительная техника

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория

Принтер - 1 шт.
Сканер - 1 шт.
Станок М-106 п - 1 шт.
Станок сверлильный настольный - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;

- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.