

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

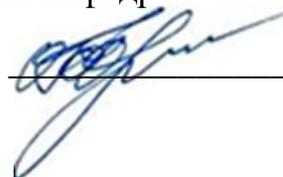
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт

Кафедра «Инструментальные и метрологические системы»

Утверждено на заседании кафедры ИМС
«24» января 2020 г., протокол №5

Заведующий кафедрой



О.И. Борискин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы взаимозаменяемости и технические измерения»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки:

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
с профилем **Автоматизация технологических процессов и производств**
в машиностроении

Форма обучения: *очная, заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 150304-01-19
150304-01-20

Тула 2020 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины**

Разработчик(и):

Анисимова Марина Александровна, доцент, к.т.н., доцент



1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является освоение теоретических основ взаимозаменяемости, точности изготовления различных элементов деталей машин, указание этих требований на чертежах и технической документации обеспечение их выполнения и поддержания в процессе изготовления, эксплуатации и ремонта, а также вооружение студентов знаниями и умениями, позволяющими технически грамотно использовать принципы взаимозаменяемости, основным направлением которых является повышение качества и экономичности производства машиностроительной продукции.

Задачами освоения дисциплины являются:

- усвоение основных понятий и определений в области взаимозаменяемости и нормирования точности;
- изучение действующей системы стандартов, связанной с проектированием, производством, и обеспечением качества машиностроительной продукции;
- изучение вопросов метрологического обеспечения качества машин и оборудования;
- освоение методики указания требований к точности изготовления различных элементов деталей на чертежах;
- ознакомление с принципами выбора средств технического контроля деталей машин;
- получение навыков работы с наиболее распространенными в машиностроительном производстве измерительными средствами.

2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина изучается в 5 семестре по очной и заочной формам обучения.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

1) принципы, основные понятия и определения в области взаимозаменяемости; основные положения единой системы допусков и посадок, методы выбора допусков и посадок; требования к указанию точности размеров элементов деталей на машиностроительных чертежах; размерные цепи и методы их расчета; основные понятия и определения, используемые при нормировании точности формы и расположения поверхностей (код компетенции – *ПК11*);

Уметь:

1) работать с действующими системами стандартов, связанными с проектированием, производством и обеспечением качества машиностроительной продукции; применять правила указания требований к точности изготовления различных элементов деталей на чертежах; выбирать и рассчитывать посадки при конструировании деталей; производить измерения линейных и угловых размеров универсальными средствами измерений; выполнять необходимые расчеты для обоснования

точности изготовления деталей, исходя из требований к точности работы изделия (код компетенции – ПК11);

Владеть:

1) навыками выбора посадок типовых соединений; расчета исполнительных размеров калибров; расчета геометрических размеров, входящих в размерные цепи; обозначения на чертежах и записи в технических условиях требований к точности; использования нормативной документации по основным нормам взаимозаменяемости (код компетенции – ПК11).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины, объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины, формы промежуточной аттестации по дисциплине

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	ЗЧ	3	108	32		16	-	-	0,1	59,9
Итого	–	3	108	32		16	-	-	0,1	59,9
Заочная форма обучения										
5	ЗЧ	3	108	2	2	4	-	-	0,1	99,9
Итого	–	3	108	2	2	4	-	-	0,1	99,9

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
5 семестр	
1	Взаимозаменяемость, как техническая основа обеспечения качества машино-строительной продукции. Функциональный характер взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Основные положения ГОСТ 25346-2013 в области терминологии. 3 Типы размеров. Отклонения. Допуск и поле допуска.

№ п/п	Темы лекционных занятий
2	Понятие о посадках. Типы посадок. Схемы расположения полей допусков отверстия и вала в посадках с зазором, с натягом и переходных. Системы образования посадок. Сущность системы отверстия и системы вала. Расположение полей допусков основного отверстия и основного вала. Области предпочтительного применения системы отверстия и системы вала при проектировании машин.
3	Единая система нормирования и стандартизации показателей точности. Основные положения единой системы допусков и посадок (ЕСДП) на гладкие соединения. Ряды допусков и основных отклонений. Поля допусков отверстий и валов в ЕСДП. Ограничительные отборы полей допусков и правила их применения при проектировании машин. Образование посадок в ЕСДП.
4	Указания требований к точности размеров гладких элементов деталей на машиностроительных чертежах. Нормирование точности ответственных размеров на конструкторских чертежах. Нормирование точности неответственных размеров на конструкторских чертежах. Основные положения ГОСТ 2.301-68 и ГОСТ 30893.1-2002 о правилах нормирования точности неответственных размеров. Нормирование точности размеров гладких элементов деталей на технологических чертежах. Правила записи размера с «допуском в тело».
5	Определение полей допусков размеров элементов деталей, образующих гладкие соединения. Расчет и выбор посадок. Основы проектирования посадок с зазором. Примеры использования посадок с зазором в узлах машин и оборудовании. Основы проектирования посадок с натягом. Примеры использования посадок с натягом в узлах машин и оборудовании. Основы проектирования переходных посадок. Назначение переходных посадок. Примеры использования переходных посадок в узлах машин и оборудовании для центрирования деталей.
6	Размерные цепи и методы их расчета. Определение полей допусков элементов деталей, образующих размерные цепи. Основные понятия и определения, используемые при расчете размерных цепей. Виды размерных цепей. Направления и методы решения сборочных размерных цепей. Цель расчета сборочной размерной цепи. Факторы, учитываемые при выборе метода решения размерных цепей. Порядок проектного расчета размерных цепей методами взаимозаменяемости. Прямая и обратная задачи расчета размерных цепей. Основные этапы проектного расчета.
7	Расчет сборочных размерных цепей методами взаимозаменяемости. Метод полной взаимозаменяемости. Сущность метода. Основные расчетные формулы. Преимущества и недостатки метода. Области применения метода в технике. Теоретико-вероятностный метод. Сущность метода. Основные расчетные формулы. Преимущества и недостатки метода. Область применения метода при проектировании машин и оборудования. Метод групповой взаимозаменяемости (селективная сборка). Сущность метода. Примеры использования селективной сборки. Преимущества и недостатки метода.

№ п/п	Темы лекционных занятий
8	Точность формы, как вторая составляющая геометрической точности гладких элементов деталей. Точность расположения поверхностей, как третья составляющая геометрической точности гладких элементов деталей. Основные понятия и определения, используемые при нормировании точности формы. Отклонение формы цилиндрических и плоских поверхностей. Их геометрическая трактовка и количественная оценка. Нормирование допусков формы на чертежах. Основные положения ГОСТ 24643-81 по нормированию допусков формы. Основные понятия и определения при нормировании точности расположения поверхностей. Виды отклонений расположения, их геометрическая трактовка и количественная оценка. Нормирование допусков расположения поверхностей на чертежах. Основные положения ГОСТ 2.308-2011 по нормированию допусков расположения поверхностей. Суммарное отклонение формы и расположения поверхностей. Количественная оценка суммарных отклонений формы и расположения по ГОСТ ГОСТ 24643-81. Виды суммарных отклонений формы и расположения (радиальное и торцевое биение).
9	Шероховатость поверхности деталей машин. Нормирование микронеровностей поверхностей деталей. Высотные и шаговые параметры шероховатости. Количественная оценка шероховатости поверхности по ГОСТ 2789-73. Нормирование допусков шероховатости на машиностроительных чертежах. Основные положения ГОСТ 2.309-73 по нормированию шероховатости.
10	Основы проектирования гладких предельных калибров. Сущность контроля гладких элементов деталей предельными калибрами. Схемы расположения полей допусков «рабочих» калибров пробок и скоб по ГОСТ 24853 – 81. Формулы для расчета исполнительных размеров калибров пробок и скоб. Конструкция предельных калибров.
11	Понятие о независимых и зависимых допусках расположения поверхностей. Расчет зависимых допусков расположения и их указание на конструкторских чертежах. Методы и средства контроля отклонений расположения при их нормировании зависимыми допусками. Расчет комплексных калибров.
12	Допуски и посадки крепежных метрических резьб. Номинальный профиль по ГОСТ 9150-2002. Номинальные диаметры и шаги по ГОСТ 24705-2004 и ГОСТ 24706-81. Взаимозаменяемость крепежных метрических резьб. Условие свинчиваемости резьбового соединения. Поля допусков и посадки крепежных метрических резьб. Степени точности метрической резьбы. Классы точности резьбовых соединений в посадках с зазором.
13	Точность цилиндрических зубчатых передач. Виды зубчатых передач. Составляющие геометрической точности зубчатых колес (кинематическая точность, плавность работы, полнота контактов зубьев в зацеплении). Понятие «боковой зазор» в зубчатой передаче. Основные положения ГОСТ 1643-81, нормирующего точность цилиндрических зубчатых передач. Выбор степени точности и вида сопряжения зубчатых колес при проектировании машин. Контроль цилиндрических зубчатых колес.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
5 семестр	
1	Обзорная лекция по всем темам

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
5 семестр	
1	Расчет сборочных размерных цепей методами взаимозаменяемости

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
5 семестр	
1	Расчет и проверка размеров и отклонений формы гладкого вала
2	Расчет и проверка размеров и отклонений формы гладкого отверстия
3	Определение радиального биения ступенчатого вала
4	Определение радиального биения зубчатого венца с помощью биениемера
5	Оценка годности цилиндрического зубчатого колеса
6	Измерение размеров детали с помощью штангенциркуля
7	Измерение углов с помощью универсального угломера

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
5 семестр	
1	Расчет и проверка размеров и отклонений формы гладкого вала
2	Оценка годности цилиндрического зубчатого колеса

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
5 семестр	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к контрольным мероприятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
5 семестр	

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Выполнение контрольной работы заочника
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
5 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторной работы №1	5
		Выполнение лабораторной работы №2	5
		Выполнение лабораторной работы №3	5
		Контрольное мероприятие	10
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	4
		Выполнение лабораторной работы №4	4
		Выполнение лабораторной работы №5	4
		Выполнение лабораторной работы №6	4
		Выполнение лабораторной работы №7	4
	Контрольное мероприятие		10
Итого		30	
Промежуточная аттестация	Зачет	40 (100*)	

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
5 семестр		
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
	<i>Посещение лекционных занятий</i>	2
	<i>Работа на практических (семинарских) занятиях</i>	8
	<i>Выполнение лабораторной работы №1</i>	15
	<i>Выполнение лабораторной работы №2</i>	15
	<i>Контрольная работа заочника</i>	20
	Итого	
Промежуточная аттестация	Зачет	40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине требуется аудитория, оснащенная видеопроектором, настенным экраном, ноутбуком. Для проведения лабораторных занятий требуется специализированная лаборатория линейных и угловых измерений, оснащенная межосемерами, биениемерами, нутромерами, рычажными скобами, штангенциркулями, угловыми мерами, транспортными угломерами,

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1 Основная литература

1. Клименков, С. С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении : учебник / С. С. Клименков. — Минск: Новое знание, 2013. — 248 с. — ISBN 978-985-475-572-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/43874>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Трусов, В. Н. Основы взаимозаменяемости в машиностроении: учебное пособие / В. Н. Трусов, Д. Л. Скуратов. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 135 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90674.html> (дата обращения: 11.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература

1. Зайцев Г.Н. Нормирование точности геометрических параметров машин: учеб. пособие для вузов / Г. Н. Зайцев, С. А. Любомудров, В. К. Федюкин; под ред. В. К. Федюкина. — М. : Академия, 2008. — 364 с.
2. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для вузов. — 12-е изд., стер. — М.: Академия, 2009 — 496 с.
4. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч./В.Д. Мягков, М.А. Палей, А.Б. Романов, В.А. Брагинский. — Л., Машиностроение, 1982. — Ч1. — 543 с. — Ч2. — 448 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://ims.tsu.tula.ru/> - интернет-ресурс «Сборник. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Сайт кафедры ИМС
2. <http://ims.tsu.tula.ru/> - интернет-ресурс Методические указания по выполнению курсовых работ. Сайт кафедры ИМС
3. <https://cntd.ru/> - интернет-ресурс Информационная сеть «Техэксперт»

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. САПР КОМПАС-3D;
5. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система КонсультантПлюс.