

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

« 20 » МАЯ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Взаимозаменяемость и технические измерения

специальность:

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

специализация:

15.05.01-10 Проектирование технологических комплексов
механосборочных производств

Квалификация

инженер

Форма обучения

Очная

Институт: Технологического оборудования и машиностроения

Выпускающая кафедра: Технологии машиностроения

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

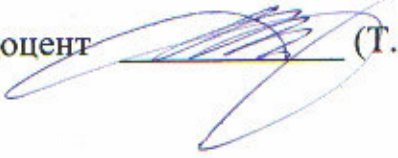
▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», утвержденное приказом Министерства образования и науки РФ от 28 октября 2016 г. № 1343

▪ плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

Составитель: доцент  (Н.А.Архипова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» мая 2021 г. прот. № 11/1

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, доцент  (Т.А. Дююн)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» мая 2021 г. прот. № 6/1

Председатель  (Герасименко В.Б.)

1. 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1			
2	ПСК-10.3	Способность выполнять работы по проектированию машин и технологических комплексов механосборочных производств	<p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные понятия о комплексе работ по проектированию механосборочных производств, в частности: технические требования по точности, использовании нормализованных и стандартных узлов, точности геометрических параметров; теорию взаимозаменяемости типовых деталей и соединений, стандартные методы нормирования качества поверхностей и теорию технических измерений.</p> <p>Уметь: использовать стандартные методы: расчета посадок подвижных и неподвижных соединений, расчета сборочных размерных цепей, допусков для различных видов соединений при проектировании машин и технологических комплексов,; применять принципы и методики назначения показателей точности и качества изделия, рассчитывать стандартными методами и обосновывать выбранные метрологические показатели средств измерений, осуществлять проверку средств измерений, формировать результаты проведенных измерений,</p> <p>Владеть: навыками выполнения работ по стандартизации основных норм точности; стандартными методами расчета различных показателей при проектировании машин и комплексов механосборочных производств; использования различных контрольно-измерительных средств для обеспечения точности выполнения размеров, точности формы и взаимного расположения поверхностей; навыками проведения основных мероприятий, связанных с техническими измерениями на производстве.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Инженерная графика
2	Физика
3	Математика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Метрология, стандартизация и сертификация
2	Основы технологии машиностроения
3	Проектирование машин общего назначения

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	93	93
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57

Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен 36	Экзамен 36
--	---------------	---------------

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельна я рбота
1. Точность геометрических параметров					
1.1	Понятие точности в технике. Нормирование точности геометрических параметров. Ряды нормальных размеров. Предпочтительные числа. Стандартизация основных норм точности	2	1	-	6
1.2	Стандартизация основных норм взаимозаменяемости. Единая система нормирования показателей точности. Понятие о предельных отклонениях, допусках, квалитетах, посадках, системе посадок.	4	1	-	7
1.3	Расчет и выбор посадок гладких цилиндрических соединений	2	2	-	4
2. Взаимозаменяемость типовых деталей и соединений					
2.1	Взаимозаменяемость шпоночных, шлицевых и резьбовых соединений. Точность геометрических параметров, Расчет и назначение посадок в соединениях	2	2	-	8
2.2	Точность подшипниковых узлов и соединений. Классы точности. Выбор полей допусков и назначение посадок	2	2	-	10
3. Нормирование качества поверхности. Технические измерения					
3.1	Шероховатость. Точностные параметры шероховатости. Влияние шероховатости на функциональные свойства поверхностей.	2	4	4	8
3.2	Средства измерения и контроля линейных и угловых величин. Метрологические характеристики средств измерения. Автоматические средства контроля. Погрешности измерений. Методика проведения многократных измерений, обработка результатов.	3	4	2	14

ВСЕГО	17	17	17	57
-------	----	----	----	----

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 4				
1	Точность геометрических параметров	Определение основных элементов сопряжения, определение посадок и квалитетов	2	6
		Расчет и выбор посадок подвижных и неподвижных соединений.	2	4
2	Взаимозаменяемость типовых соединений	Расчет допусков и выбор посадок шпоночных, шлицевых и резьбовых соединений	4	4
3	Технические измерения	Расчет зависимости величины шероховатости от вида обработки и точности поверхности	2	2
		Проектирование и расчет сборочных размерных цепей	2	6
		Изучение методики подготовки допусков для проведения сертификации	1	5
		Выбор и расчет метрологических показателей средств измерений. Методика проведения метрологических испытаний.	2	2
ВСЕГО			17	29

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 4				
1	Технические измерения	Проверка точности приборов	2	2
2		Измерение штанген- и микрометрическим инструментом.	2	2
3		Измерение глубин и высот	1	2
4		Контроль годности калибров	2	2
5		Контроль погрешности формы и расположения поверхностей. Контроль шероховатости.	4	4
6		Контроль метрической резьбы	2	2

7		Измерение размеров отверстий деталей и определение их годности по форме	2	3
8		Контроль углов и конусности	2	8
ВСЕГО			17	19

4.4. Содержание самостоятельной работы студента

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	К-во часов
Семестр № 4			
1	Точность геометрических параметров	Подготовка к лекциям, практическим занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам в соответствии с темами раздела	17
2	Взаимозаменяемость типовых деталей и соединений	Подготовка к лекциям и практическим занятиям по тематике раздела. Оформление отчетов по лабораторным работам.	28
3	Нормирование качества поверхностей. Технические измерения	Подготовка к лекциям, практическим занятиям в соответствии с тематикой раздела. Оформление отчетов по лабораторным работам.	22
	Итого		57

4.5. Формы контроля самостоятельной работы студента

В соответствии с учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графического задания и контрольных работ не предусмотрено.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Точность геометрических параметров	Понятие взаимозаменяемости и ее виды.
		Виды размеров, предельные отклонения.
		Допуск, качество, поле допуска
		Посадки гладких цилиндрических соединений. Основные отклонения.

		Применение посадок с зазором, с натягом, переходных
2	Взаимозаменяемость типовых деталей и соединений	Выбор посадок подшипников качения Допуски и посадки подшипников качения.
		Виды резьб. Допуски и посадки резьбовых соединений Обозначение полей допусков резьбовых соединений. Контроль точности резьб
		Допуски и посадки шпоночных соединений
		Допуски и посадки шлицевых соединений
		Допуски и посадки цилиндрических зубчатых передач
		Допуски углов. Допуски и посадки конических соединений.
3	Нормирование качества поверхности. Технические измерения	Качество поверхности. Обозначение шероховатости на чертежах. Параметры шероховатости.
		Средства и методы измерений. Основные параметры средств измерения.
		Погрешности измерения. Виды погрешностей
		Измерительные приборы и инструменты
		Закономерности формирования результатов измерений
		Метрологические показатели средств измерений
		Понятие о метрологии. Задачи метрологии. Единицы измерения

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

- 1 А.А.Афанасьев, А.А. Погонин. Взаимозаменяемость : учебник для студ. высш. учебн. заведений / А.А.Афанасьев, А.А. Погонин. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 352 с.
2. Я.М. Радкевич Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов./ Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. – М: Высшая школа, 2007.-767 с.
3. В.Д. Мочалов Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения: учебное пособие/В.Д. Мочалов, А.А.Погонин - Старый Оскол. ТНТ, 2011.
4. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация:учебное пособие/ Радкевич Я.М.,Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И- Саратов: Вузовское образование, 2012 – 790 с. – Режим доступа: www.iprbooks.ru/34757

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Н.А. Архипова Взаимозаменяемость: учебное пособие/ Архипова Н.А., Мочалов В.Д., Блинова Т.А. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010.

2. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания к выполнению практических работ / сост.: Н.А.Архипова, Т.А.Блинова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 80 с.

3. В.П. Звездаков Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения деталей машин в примерах и задачах: учебное пособие/ Звездаков В.П. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2000. – 528 с.

4. Голуб О.В Стандартизация, метрология и сертификация: учебное пособие/ Голуб О.В., Сурков И.В. Позняковский В.М. – Саратов: Вузовское образование, 2014.-334 с. – Режим доступа:<http://www.iprbooks.ru/4251>

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://elibrary.rsl.ru> – электронная библиотека РГБ;

2. <http://lib.walla/> – публичная электронная библиотека;

3. <http://techlibrary.ru> – техническая библиотека;

4. <http://window.edu.ru/window/library> – электронная библиотека научно-технической литературы;

5. <http://www.techlit.ru> – библиотека нормативно-технической литературы;

6. <http://e.lanbook.com> – электронная библиотечная система издательства «Лань»;

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Специализированная аудитория для проведения лекционных занятий УК№4, №305.

Лаборатория «Взаимозаменяемость и технические измерения» для проведения лабораторных и практических занятий УК№4, №327. Специализированная мебель, мультимедийная установка и интерактивная доска.

Измерительные средства: штангенциркули (в т.ч. электронные), микрометры, угломеры, концевые меры, синусная линейка, рычажная скоба, индикаторы часового типа, набор предельных калибров (гладкие, резьбовые, шпоночные). Прибор для контроля радиального и торцевого биения, оптико-механические приборы для абсолютных и относительных измерений бесконтактных методом, инструментальный микроскоп ММИ.

Специализированная лаборатория САПР для курсового проектирования, дипломного проектирования, проведения самостоятельной работы УК№4, №313. Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

Microsoft Office Professional 2013

Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014.

ПРИЛОЖЕНИЯ.

Приложение 1

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

«Взаимозаменяемость и технические измерения»

Дисциплина «Взаимозаменяемость и технические измерения» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки специалиста в области машиностроительного, в частности механосборочного, производства.

Занятия проводятся в виде лекций, лабораторных и практических работ. Окончательным видом контроля является экзамен.

1.1 Подготовка к лекциям.

Лекции по дисциплине «Взаимозаменяемость и технические измерения» читаются в специализированной аудитории (М305 или М415), оснащенной комплексом электронного оборудования и программного обеспечения для демонстрации иллюстраций, рисунков и чертежей.

Студент обязан посещать лекции и вести конспект в удобном для него виде (рукописный или электронный). Перед каждой следующей лекцией необходимо проработать материал предыдущей лекции и выполнить задания по изученному материалу в соответствии с темами практических занятий. Для успешного освоения дисциплины в программе курса рекомендуется основная и дополнительная литература.

Главная задача раздела «Точность геометрических параметров» состоит в приобретении навыков разработки конструкторской и технологической документации для обслуживания средств и систем промышленности стройиндустрии и выполнения определенных работ по стандартизации, в частности разработке технических регламентов и стандартов. При изучении этого раздела необходимо освоить систему стандартизации в нашей стране. Знать категории и виды стандартов. Располагать краткими сведениями о международной системе стандартов. [1], стр.173-578; [2], стр. 6-232; [www StandartGOST. Ru](http://www.StandartGOST.Ru)

Раздел «Взаимозаменяемость типовых деталей и соединений».

При изучении этого раздела необходимо усвоить главное назначение типовых деталей и соединений, их технические возможности и функциональное назначение, научиться технически грамотно выбирать и рассчитывать посадки для этих соединений. В этом же разделе следует обратить особое внимание на теорию и методы решения задач с помощью размерных цепей. внимание на теорию метрологии; изучить термины в области измерения, знать основные закономерности многократных измерений, методику формирования результатов измерений. Обратить внимание на измерительные средства, относящиеся к универсальным. Знать и уметь правильно выбрать измерительное средство. [1], стр. 8-142; [2] , стр. 234-295;

При изучении раздела «Технические измерения. Качество поверхности» следует обратить внимание на теорию метрологии; изучить термины в области

измерения, знать основные закономерности многократных измерений, методику формирования результатов измерений. Обратить внимание на измерительные средства, относящиеся к универсальным. Знать и уметь правильно выбрать измерительное средство, в частности для контроля качества поверхности путем измерения определенных параметров шероховатости. [1], стр. 584-701; [2], стр. 351-356.

1.2. Подготовка к практическим занятиям.

Темы практических занятий доводятся студентам на первом занятии. Оформление выполненных практических заданий осуществляется на форматах А4 в ручном режиме или с использованием электронной техники и соответствующих программ. Эскизы к практическому заданию также могут выполняться с использованием среды «Компас» или вручную. К каждому практическому занятию студент готовится самостоятельно в соответствии с темой. Для проведения практических занятий издано учебное пособие [2] перечня дополнительной литературы и его электронная версия и [2] перечня интернет ресурсов, режим доступа: [https:// elib/ bstu. ru /Reader/Book/2013040918045328592000001159](https://elib/bstu.ru/Reader/Book/2013040918045328592000001159).

Учебные пособия содержат необходимые теоретические сведения для каждого практического занятия, задание в соответствии с вариантом и пример выполнения. Для более углубленного понимания практических задач и значимости их результатов следует использовать при подготовке к практическим занятиям учебное пособие [3], перечня дополнительной литературы.

1.3. Подготовка к лабораторным занятиям.

Лабораторные работы в соответствии с учебным планом и рабочей программой предусмотрены в количестве 17 аудиторных часов и 17 часов самостоятельной работы студента, необходимых для подготовки к занятию и оформления выполненной работы. Лабораторные работы выполняются в тетради 24 листа. Защита выполненной работы проводится в конце текущего занятия, или на следующем занятии по вопросам, которые приведены в каждой лабораторной работе. Тематика лабораторных работ, методика их проведения, примеры оформления приведены в учебном пособии [2] перечня дополнительной литературы и [2] перечня интернет ресурсов, режим доступа: [https:// elib/ bstu. ru /Reader/Book/2013040918045328592000001159](https://elib/bstu.ru/Reader/Book/2013040918045328592000001159).

Консультации проводятся в спец. аудитории (327, УК 4), по расписанию кафедры, не реже 1 раза в неделю. Кроме того, предусмотрены индивидуальные консультации. Прием отчетов по выполнению лабораторных и семинарских занятий проводится в присутствии всех студентов группы. Экзамен по дисциплине «Взаимозаменяемость и технические измерения» проводится в соответствии с расписание экзаменационной сессии. К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные и практические работы.

Экзаменационные билеты разрабатываются ведущим преподавателем, рассматриваются на заседании кафедры и подписываются зав. кафедрой. В каждый экзаменационный билет включается 2 теоретических вопроса и один практический, в виде конкретной задачи.

