



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)**

Механико-технологический факультет

(наименование факультета/института)

Кафедра «Управление качеством, стандартизация и метрология»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

**Первый проректор по учебной
работе и цифровизации**

В.А. Шкаберин

«21» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Взаимозаменяемость и нормирование точности»

(наименование дисциплины)

27.03.01 Стандартизация и метрология

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Стандартизация и метрологическое обеспечение производства

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат

(уровень образования)

Бакалавр

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

Очная

(форма обучения)

2020

(год набора)

Брянск 2022

**Рабочая программа учебной дисциплины
«Взаимозаменяемость и нормирование точности»**

(наименование дисциплины)

27.03.01 Стандартизация и метрология

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Стандартизация и метрологическое обеспечение производства

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

Зав. кафедрой «УКСиМ», к.т.н., доц.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Н.Ю. Чистоклетов

(И.О. Фамилия)

К.т.н., доц.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

В.М. Хохлов

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Управление качеством, стандартизация и
метрология»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«04» марта 2022 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

К.т.н., доц.

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Н.Ю. Чистоклетов

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Управление качеством, стандартизация и метрология»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Чистоклетов Н.Ю.

(И.О. Фамилия)

© Чистоклетов Н.Ю., 2022

© Хохлов В.М., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	7
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	12
5.3. Лекции	12
5.4. Лабораторные работы	16
5.5. Практические занятия	18
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	19
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	22
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	23
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	24
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	24
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	24
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Ошибка! Закладка не определена.
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины ...	Ошибка! Закладка не определена.
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем ..	Ошибка! Закладка не определена.
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	Ошибка! Закладка не определена.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	24
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	28
11.1. Методические материалы для педагогических работников	28
11.2. Методические материалы для обучающихся	30
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	31
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	31
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	32
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	33
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.....	36
12.5. Характеристика результатов обучения	36
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	37
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	37

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование точности» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, профиль «Стандартизация и метрологическое обеспечение производства».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – подготовка бакалавров, обладающих научно-практическими знаниями в области взаимозаменяемости и нормирования точности различных деталей машин.

Формирование у них научно обоснованного подхода при решении практических задач в обеспечении производства и научных исследований.

Задачи дисциплины:

- формирование научно обоснованного подхода при решении практических задач в обеспечении производства и научных исследований;
- дать необходимые сведения о методах нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в базовую часть учебного плана и реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: «Материаловедение», «Физика», «Высшая математика», «Теоретическая механика».

Параллельно изучаются дисциплины: «Детали машин», «Квалиметрия», «Технология разработки стандартов и нормативной документации».

Базируются на изучении дисциплины: «Метрология», «Методы и средства измерений, испытаний и контроля», «Организация и методы технического контроля», «Основы технологии производства», «Контрольно-измерительные технологии и оборудование».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-2, ПК-3, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен и готов участвовать в	<i>знать:</i> руководящие и методиче-

<p>организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия</p>	<p>ские материалы, необходимые для расчёта и проектирования деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;</p> <p><i>уметь:</i> выполнять проектные работы по расчету деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и стандартных средств контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;</p> <p><i>владеть:</i> навыками по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.</p>
<p>ПК-3. Способен выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством</p>	<p><i>знать:</i> нормативную документацию, стандарты, методические материалы и литературу по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством;</p> <p><i>уметь:</i> обосновывать используемую нормативную документацию, стандарты, методические материалы и литературу по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использованию современных методов измерений, контроля, испытаний и управления качеством;</p> <p><i>владеть:</i> навыками пользования нормативной документацией, стандартами, методическими материалами и литературой по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использованию современных методов измерений, контроля, испытаний и управления качеством;</p>

	ческому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством.
--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц(ы) (108 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	64	-	-	-	64	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	32	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	16	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	16	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	8	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	36												
3.1. Экзамен, семестр		4											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		4											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
Общая трудоемкость (3 з.е.)	108	108											

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Понятие о взаимозаменяемости. Нормирование и контроль отклонений геометрических параметров деталей.	2	2	-	-	
Тема 1. Отклонения геометрических параметров деталей: формы, расположения, волнистости и шероховатости. Допуски формы и расположения. Суммарные допуски формы и расположения. Зависимый и независимый допуски. Обозначение допусков формы и расположения на чертежах. Контроль отклонений геометрических параметров деталей.	2	2	-	-	
Раздел 2. Взаимозаменяемость и контроль профиля, волнистости и шероховатости.	11	4	2	4	1
Тема 1. Понятия профиля, волнистости, шероховатости и соотношение их параметров. Обработка профилограмм.	2	2	-	-	-
Тема 2. Расчёт относительной опорной длины профиля на уровне средней линии. Расчёт шероховатости поверхности при упругом контакте без масла и с маслом. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах и её контроль.	9	2	2	4	1
Раздел 3. Взаимозаменяемость и нормирование точности гладких цилиндрических соединений и калибров.	26	10	6	8	2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 1. Соединение (поле допуска, допуск, верхнее и нижнее отклонения отверстия и вала). Единые принципы построения систем допусков и посадок (диапазоны и интервалы размеров, нормальная температура, построение рядов допусков, единица допуска, качество, примерные области применения качеств).	3	2	-	-	1
Тема 2. Схемы расположения основных отклонений отверстий и валов. Система отверстия и система вала, посадки в системе отверстия и вала, определение их параметров, обозначение посадок, полей допусков и отклонений на чертежах и схемах.	3	2	-	-	1
Тема 3. Контактное взаимодействие деталей машин. Расчет посадок с зазором. Расчет посадок с натягом.	8	2	2	4	
Тема 4. Расчет переходных посадок. Расчет гладких калибров.	10	2	4	4	
Тема 5. Подшипники качения. Виды сопряжений и режимы работы колец подшипников. Классы точности и посадки подшипников качения.	2	2	-	-	
Раздел 4. Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений.	13	6	4	2	1
Тема 1. Основные параметры цилиндрических резьб. Отклонение половины угла профиля и шага резьбы и их диаметральный компенсация. Приведенный средний диаметр резьбы и его суммарный допуск.	5	2	-	2	1

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 2. Метрическая резьба (посадки с зазором, натягом и переходные). Обозначение метрической резьбы. Другие резьбы (трапецеидальная, упорная, круглая, трубная, коническая).	2	2	-	-	
Тема 3. Контроль резьбы (калибрами, методом 3-х проволочек, резьбовым микрометром, прямоугольными вставками, на микроскопах).	6	2	4	-	
Раздел 5. Взаимозаменяемость и контроль шпоночных и шлицевых соединений.	3	2	-	-	1
Тема 1. Шпоночные и шлицевые соединения. Допуски, посадки и контроль шпоночных соединений с призматическими шпонками. Способы центрирования шлицевых соединений. Допуски, посадки и контроль шлицевых соединений. Условные обозначения шлицевых соединений.	3	2	-	-	1
Раздел 6. Взаимозаменяемость и контроль конических соединений и углов	4	1	2	-	1
Тема 1. Углы и гладкие конические соединения. Допуски углов и конусов. Назначение допусков на угловые размеры. Виды посадок конических соединений. Инструментальные конусы. Методы и средства контроля угловых размеров. Обозначение гладких конических соединений на чертежах.	4	1	2	-	1
Раздел 7. Взаимозаменяемость и контроль зубчатых передач.	6	3	2	-	1

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 1. Зубчатые передачи. Назначение и основные эксплуатационные требования. Система допусков зубчатых передач, кинематическая точность – кинематическая погрешность передачи, наибольшая кинематическая погрешность передачи, накопленная погрешность шага, радиальное биение зубчатого венца, колебание длины общей нормали, колебание измерительного межосевого расстояния за оборот колеса;	3	2	-	-	1
Тема 2. Плавность работы – циклическая погрешность передачи и колеса, отклонение шага зацепления, погрешность направления зуба, погрешность профиля зуба; контакт зубьев – полнота контакта зубьев, погрешность контактной линии, перекося осей). Виды сопряжений зубьев колёс в передаче. Условное обозначение колёс и передач. Конические и червячные передачи. Методы и средства контроля зубчатых колёс и передач.	3	1	2	-	
Раздел 8. Нормы взаимозаменяемости размерных цепей.	7	4	-	2	1
Тема 1. Расчёт размерных цепей. Основные термины и определения. Нахождение замыкающего звена, правило обхода по контуру. Метод полной взаимозаменяемости (проверочный и проектный расчёты).	3,5	2	-	1	0,5

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 2. Теоретико-вероятностный метод (проверочный и проектный расчёты). Компенсаторы. Метод групповой взаимозаменяемости. Селективная сборка.	3,5	2	-	1	0,5
Итого	72	32	16	16	8

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции	
	ОПК-2	ПК-3
1. Понятие о взаимозаменяемости. Нормирование и контроль отклонений геометрических параметров деталей.	+	+
2. Взаимозаменяемость и контроль профиля, волнистости и шероховатости.	+	+
3. Взаимозаменяемость и нормирование точности гладких цилиндрических соединений и калибров.	+	+
4. Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений.	+	+
5. Взаимозаменяемость и контроль шпоночных и шлицевых соединений.	+	+
6. Взаимозаменяемость и контроль конических соединений и углов.	+	+
7. Взаимозаменяемость и контроль зубчатых передач.	+	+
8. Нормы взаимозаменяемости размерных цепей.	+	+

5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Понятие о взаимозаменяемости. Нормирование и контроль отклонений геометрических параметров деталей.	1. Отклонения геометрических параметров деталей: формы, расположения, волнистости и шероховатости.	Допуски формы и расположения. Суммарные допуски формы и расположения. Зависимый и независимый допуски. Обозначение допусков формы и расположения на чертежах. Контроль отклонений геометрических параметров деталей.	2
Раздел 2. Взаимозаменяемость и контроль профиля, волнистости и шероховатости.	1. Понятия профиля, волнистости, шероховатости и соотношение их параметров. Обработка профилограмм.	Понятия профиля, волнистости, шероховатости и соотношение их параметров. Обработка профилограмм.	2
	2. Расчёт относительной опорной длины профиля на уровне средней линии. Расчёт шероховатости поверхности при упругом контакте без масла и с маслом. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах и её контроль.	Расчёт относительной опорной длины профиля на уровне средней линии. Расчёт шероховатости поверхности при упругом контакте без масла и с маслом. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах и её контроль.	2
Раздел 3. Взаимозаменяемость и нормирование точности гладких цилиндрических соединений и калибров.	1. Соединение (поле допуска, допуск, верхнее и нижнее отклонения отверстия и вала). Единые принципы построения систем допусков и посадок (диапазоны и интервалы размеров, нормальная температура, построение рядов допусков, единица допуска, качество, примерные области применения качествен).	1. Соединение (поле допуска, допуск, верхнее и нижнее отклонения отверстия и вала). Единые принципы построения систем допусков и посадок (диапазоны и интервалы размеров, нормальная температура, построение рядов допусков, единица допуска, качество, примерные области применения качествен).	2
	2. Схемы расположения основных отклонений отверстий и валов. Система отверстия и система вала, посадки в	Схемы расположения основных отклонений отверстий и валов. Система отверстия и система вала, посадки в	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	системе отверстия и вала, определение их параметров, обозначение посадок, полей допусков и отклонений на чертежах и схемах.	ствия и вала, определение их параметров, обозначение посадок, полей допусков и отклонений на чертежах и схемах.	
	3. Контактное взаимодействие деталей машин. Расчёт посадок с зазором. Расчёт посадок с натягом.	Контактное взаимодействие деталей машин. Расчёт посадок с зазором. Расчёт посадок с натягом.	2
	4. Расчёт переходных посадок. Расчёт гладких калибров.	Расчёт переходных посадок. Расчёт гладких калибров.	2
	5. Подшипники качения. Виды сопряжений и режимы работы колец подшипников. Классы точности и посадки подшипников качения.	Подшипники качения. Виды сопряжений и режимы работы колец подшипников. Классы точности и посадки подшипников качения.	2
Раздел 4. Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений.	1. Основные параметры цилиндрических резьб. Отклонение половины угла профиля и шага резьбы и их диаметрально-компенсация. Приведенный средний диаметр резьбы и его суммарный допуск.	Основные параметры цилиндрических резьб. Отклонение половины угла профиля и шага резьбы и их диаметрально-компенсация. Приведенный средний диаметр резьбы и его суммарный допуск.	2
	2. Метрическая резьба (посадки с зазором, натягом и переходные). Обозначение метрической резьбы. Другие резьбы (трапецеидальная, упорная, круглая, трубная, коническая).	Метрическая резьба (посадки с зазором, натягом и переходные). Обозначение метрической резьбы. Другие резьбы (трапецеидальная, упорная, круглая, трубная, коническая).	2
	3. Контроль резьбы (калибрами, методом 3-х проволок, резьбовым микрометром, прямоугольными вставками, на микроскопах).	Контроль резьбы (калибрами, методом 3-х проволок, резьбовым микрометром, прямоугольными вставками, на микроскопах).	2
Раздел 5. Взаимозаменяемость и контроль шпоночных и шлицевых соединений.	1. Шпоночные и шлицевые соединения. Допуски, посадки и контроль шпоночных соединений с призматическими шпонками. Способы центрирования шлицевых соединений. Допуски, посадки и контроль шлицевых соединений.	Шпоночные и шлицевые соединения. Допуски, посадки и контроль шпоночных соединений с призматическими шпонками. Способы центрирования шлицевых соединений. Допуски, посадки и контроль шлицевых соединений. Условные обо-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	Условные обозначения шлицевых соединений.	значения шлицевых соединений.	
Раздел 6. Взаимозаменяемость и контроль конических соединений и углов	1. Углы и гладкие конические соединения. Допуски углов и конусов. Назначение допусков на угловые размеры. Виды посадок конических соединений. Инструментальные конусы. Методы и средства контроля угловых размеров. Обозначение гладких конических соединений на чертежах.	Углы и гладкие конические соединения. Допуски углов и конусов. Назначение допусков на угловые размеры. Виды посадок конических соединений. Инструментальные конусы. Методы и средства контроля угловых размеров. Обозначение гладких конических соединений на чертежах/	1
Раздел 7. Взаимозаменяемость и контроль зубчатых передач.	1. Зубчатые передачи. Назначение и основные эксплуатационные требования. Система допусков зубчатых передач, кинематическая точность – кинематическая погрешность передачи, наибольшая кинематическая погрешность передачи, накопленная погрешность шага, радиальное биение зубчатого венца, колебание длины общей нормали, колебание измерительного межосевого расстояния за оборот колеса;	Зубчатые передачи. Назначение и основные эксплуатационные требования. Система допусков зубчатых передач, кинематическая точность – кинематическая погрешность передачи, наибольшая кинематическая погрешность передачи, накопленная погрешность шага, радиальное биение зубчатого венца, колебание длины общей нормали, колебание измерительного межосевого расстояния за оборот колеса;	2
	2. Плавность работы – циклическая погрешность передачи и колеса, отклонение шага зацепления, погрешность направления зуба, погрешность профиля зуба; контакт зубьев – полнота контакта зубьев, погрешность контактной линии, перекос осей). Виды сопряжений зубьев колёс в передаче. Условное обозначение колёс и передач. Конические и червячные передачи. Методы и средства контроля зубчатых колёс и передач.	Плавность работы – циклическая погрешность передачи и колеса, отклонение шага зацепления, погрешность направления зуба, погрешность профиля зуба; контакт зубьев – полнота контакта зубьев, погрешность контактной линии, перекос осей). Виды сопряжений зубьев колёс в передаче. Условное обозначение колёс и передач. Конические и червячные передачи. Методы и средства контроля зубчатых колёс и передач.	1
Раздел 8. Нормы взаимозаменяемости размерных цепей.	1. Расчёт размерных цепей. Основные термины и определения. Нахождение замыкающего зве-		2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	на, правило обхода по контуру. Метод полной взаимозаменяемости (проверочный и проектный расчёты).		
	2. Теоретико-вероятностный метод (проверочный и проектный расчёты). Компенсаторы. Метод групповой взаимозаменяемости. Селективная сборка.		2
Итого			32

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
Расчёт относительной опорной длины профиля на уровне средней линии. Расчёт шероховатости поверхности при упругом контакте без масла и с маслом. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах и её контроль.	Контроль шероховатости поверхности с помощью профилографа-профилометра и обработка профилотраграмм.	2
Контактирование деталей машин. Расчёт посадок с зазором. Расчёт посадок с натягом.	Определение чертёжных размеров сопрягаемых деталей по их действительным размерам.	4
Расчёт переходных посадок. Расчёт гладких калибров.	Измерение гладких калибров-пробок ПР и НЕ на горизонтальном оптиметре с индуктивным преобразователем и определение их годности.	2
Контроль резьбы (калибрами, методом 3-х проволочек, резьбовым микрометром, прямоугольными вставками, на микроскопах).	Контроль резьбы с помощью вставок к резьбовому микрометру, имеющих прямоугольный профиль.	2
Контроль резьбы (калибрами, методом 3-х проволочек, резьбовым микрометром, прямоугольными вставками, на микроскопах).	Измерение параметров резьбы на инструментальном микроскопе.	2
Углы и гладкие конические соединения. Допуски углов и конусов. Назначение допусков на угловые размеры. Виды посадок конических соединений. Инструментальные конусы. Методы и средства контроля угловых размеров. Обозна-	Измерение углов и конусов при помощи инструментального микроскопа и синусной линейки.	2

чение гладких конических соединений на чертежах.		
Плавность работы – циклическая погрешность передачи и колеса, отклонение шага зацепления, погрешность направления зуба, погрешность профиля зуба; контакт зубьев – полнота контакта зубьев, погрешность контактной линии, перекос осей). Виды сопряжений зубьев колёс в передаче. Условное обозначение колёс и передач. Конические и червячные передачи. Методы и средства контроля зубчатых колёс и передач.	Контроль параметров зубчатых колёс	2
Итого		16

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Взаимозаменяемость и контроль профиля, волнистости и шероховатости.	Расчёт относительной опорной длины профиля на уровне средней линии. Расчёт шероховатости поверхности при упругом контакте без масла и с маслом.	Расчёт шероховатости поверхности при отсутствии масла и упругом контакте.	2
Взаимозаменяемость и контроль профиля, волнистости и шероховатости.	Расчёт относительной опорной длины профиля на уровне средней линии. Расчёт шероховатости поверхности	Расчёт шероховатости поверхности при наличии масла и упругом контакте.	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
	при упругом контакте без масла и с маслом.		
Взаимозаменяемость и нормирование точности гладких цилиндрических соединений и калибров.	Расчёт посадок гладких цилиндрических соединений.	Расчёт посадки с зазором.	2
Взаимозаменяемость и нормирование точности гладких цилиндрических соединений и калибров.	Расчёт посадок гладких цилиндрических соединений.	Расчёт посадки с натягом.	2
Взаимозаменяемость и нормирование точности гладких цилиндрических соединений и калибров.	Расчёт посадок гладких цилиндрических соединений.	Расчёт переходной посадки.	2
Взаимозаменяемость и нормирование точности гладких цилиндрических соединений и калибров.	Расчет исполнительных размеров гладких цилиндрических калибров	Расчёт гладких калибров-пробок, калибров-скоб и контрольных калибров.	2
Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений.	Расчет основных параметров цилиндрической метрической резьбы.	Расчёт параметров резьбового соединения.	2
Нормы взаимозаменяемости размерных цепей.	Расчёт размерных цепей.	Расчёт размерных цепей методом полной взаимозаменяемости	1
Нормы взаимозаменяемости размерных цепей.	Расчёт размерных цепей.	Расчёт размерных цепей теоретико-вероятностным методом.	1
Итого	—	...	16

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Взаимозаменяемость и контроль профиля, волнистости и шероховатости.	Расчёт относительной опорной длины профиля на уровне средней линии. Расчёт шероховатости поверхности при упругом контакте без масла и с маслом. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах и её контроль.
Взаимозаменяемость и нормирование точности гладких цилиндрических соединений и калибров.	Соединение (поле допуска, допуск, верхнее и нижнее отклонения отверстия и вала). Единые принципы построения систем допусков и посадок (диапазоны и ин-

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	тервалы размеров, нормальная температура, построение рядов допусков, единица допуска, квалитет, примерные области применения квалитетов). Схемы расположения основных отклонений отверстий и валов. Система отверстия и система вала, посадки в системе отверстия и вала, определение их параметров, обозначение посадок, полей допусков и отклонений на чертежах и схемах.
Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений.	Основные параметры цилиндрических резьб. Отклонение половины угла профиля и шага резьбы и их диаметральной компенсация. Приведенный средний диаметр резьбы и его суммарный допуск.
Взаимозаменяемость и контроль шпоночных и шлицевых соединений.	Шпоночные и шлицевые соединения. Допуски, посадки и контроль шпоночных соединений с призматическими шпонками. Способы центрирования шлицевых соединений. Допуски, посадки и контроль шлицевых соединений. Условные обозначения шлицевых соединений.
Взаимозаменяемость и контроль конических соединений и углов.	Углы и гладкие конические соединения. Допуски углов и конусов. Назначение допусков на угловые размеры. Виды посадок конических соединений. Инструментальные конусы. Методы и средства контроля угловых размеров. Обозначение гладких конических соединений на чертежах.
Взаимозаменяемость и контроль зубчатых передач.	Зубчатые передачи. Назначение и основные эксплуатационные требования. Система допусков зубчатых передач, кинематическая точность – кинематическая погрешность передачи, наибольшая кинематическая погрешность передачи, накопленная погрешность шага, радиальное биение зубчатого венца, колебание длины общей нормали, колебание измерительного межосевого расстояния за оборот колеса.
Нормы взаимозаменяемости размерных цепей.	Расчёт размерных цепей. Основные термины и определения. Нахождение замыкающего звена, правило обхода по контуру. Метод полной взаимозаменяемости (проверочный и проектный расчёты). Теоретико-вероятностный метод (проверочный и проектный расчёты). Компенсаторы. Метод групповой взаимозаменяемости. Селективная сборка.

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Раздел 1. Понятие о взаимозаменяемости. Нормирование и контроль	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
отклонений геометрических параметров деталей.	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Раздел 2. Взаимозаменяемость и контроль профиля, волнистости и шероховатости.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Раздел 3. Взаимозаменяемость и нормирование точности гладких цилиндрических соединений и калибров.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Раздел 4. Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Раздел 5. Взаимозаменяемость и контроль шпоночных и шлицевых соединений.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Раздел 6. Взаимозаменяемость и контроль конических соединений и углов	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Раздел 7. Взаимозаменяемость и контроль зубчатых передач.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Раздел 8. Нормы взаимозаменяемости размерных цепей.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено выполнение курсовой работы.

Выполнение курсовое проектирование осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Взаимозаменяемость и нормирование точности» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия / Лабораторные работы	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная ра-	- устная (устный опрос, доклада по результа-	В течение семестра

бота обучающихся	там самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, курсовой работы и т.д.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	
------------------	---	--

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия / Лабораторные работы	Групповые дискуссии. Решение практических задач. Тестирование. Деловая игра.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение практического задания / лабораторной работы. Выполнение курсовой работы Подготовка докладов, рефератов Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	экзамен (в устной или письменной форме).

7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- методические указания для выполнения курсовой работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Взаимозаменяемость и нормирование точности – автор Хохлов В.М. для обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, профиль «Стандартизация и метрологическое обеспечение производства», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Барабанова, И.А. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие для вузов / И.А. Барабанова, Н.М. Борбаць, Н.Ю. Чистоклетов. – Брян. гос. техн. ун-т ; [под ред. А. З. Симкина]. - Брянск : Изд-во БГТУ, 2015. - 403 с. (15 экз.).

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Кайнова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61361>

2. Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс] / М.И. Николаев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 115 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52149.html>

3. Федеральный закон РФ «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/

4. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07 февраля 1992 г. № 2300-1. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_305/

5. Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 № 102-ФЗ — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/

б) дополнительная литература

1. Мещеряков, В.А. Метрология. Теория измерений : учеб. и практикум для акад. бакалавриата / под общ. ред. Т. И. Мурашкиной. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2016. - 153 с. (5 экз.)

2. Шишмарев В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование : [учеб. для сред. проф. образования]. - 7-е изд., стер. - М. : Академия, 2017. - 318 с. (3 экз.)

3. Метрология : учеб. для вузов / под общ. ред. С. А. Зайцева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Форум, 2015. - 463 с. (3 экз.).

4. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для бакалавров. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 813 с. (15 экз.).

5. Сергеев А.В. Метрология [Электронный ресурс] : эл. энцикл. студентов : для подготовки к лекцион. занятиям, зачетам и экзаменам. - М. : Логос, 2004. (1 экз.).

6. Сергеев, А.Г. Сертификация: учеб. пособие. — М.: Университетская книга, Логос, 2008. — 352 с. (10 экз.).

7. Сертификация сложных технических систем : учеб. пособие для вузов / под ред. В. И. Круглова. - М. : Логос, 2001. - 311 с. (15 экз.).

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины

1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)

2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).

3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).

4). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).

5). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).

6). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

7). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).

8). *Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).*

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем

- 1). *Операционная система класса Microsoft Windows.*
- 2). *Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.*
- 3). *Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».*
- 4). *Справочная правовая система «КонсультантПлюс»*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты курсовых работ, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения практических занятий, консультаций, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочи-

тать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

Организация теоретического обучения предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Организация практических занятий по дисциплине направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

Организация лабораторных занятий по дисциплине направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;

– на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение РГР/курсового проекта/курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо рабо-

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	тать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
Лабораторные работы	Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Выполнение курсовой работы	При выполнении расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор варианта РГР/темы курсовой работы/курсового проекта, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя.
Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ОПК-2	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-8) 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-8). 3. Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК-3	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-8) 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-8). 3. Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

Критерии и шкала оценки доклада (реферата), его презентации по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки доклада (реферата), его презентации по дисциплине

Оценка	Оцениваемые параметры
«отлично»	Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«хорошо»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«удовлетворительно»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал.
«неудовлетворительно»	Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответами, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме.

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий («отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с ре-

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	шением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный («хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый («удовлетворительно»)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий («неудовлетворительно»)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении и защите курсовой работы оценивается по пятибалльной системе. Шкала оценивания представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы для технических дисциплин

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
«отлично»	а) Содержание работы: <ul style="list-style-type: none"> – работа полностью соответствует теме исследования; – грамотно обоснована актуальность работы; – обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку; – обучающийся корректно использует терминологический аппарат; – в работе используются актуальные источники, нормативные документы, законодательные акты; – обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем и с электронными библиотечными системами вуза;

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал; – исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями. <p style="text-align: center;">б) Владение навыками научного исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся владеет методологическими подходами к изучению предмета исследования и конкретными методиками; – обучающийся умеет грамотно составить программу исследования (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи, подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и/или практическую значимость данного исследования; – обучающийся умеет делать аргументированные выводы, соответствующие поставленным целям и задачам; – обучающийся умеет предложить варианты использования результатов исследования в профессиональной деятельности. <p style="text-align: center;">в) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p style="text-align: center;">г) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; – обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет научную дискуссию; – обучающийся владеет научным стилем изложения; – обучающийся владеет понятийным аппаратом.
«хорошо»	<p style="text-align: center;">а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – полностью соответствует теме исследования; – актуальность работы обоснована недостаточно аргументированно; – обучающийся показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата; – обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер; – источниковая база исследования недостаточно широкая; – обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем; – обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал; – в работе отсутствуют научно-значимые выводы и/или практические результаты. <p style="text-align: center;">б) Владение навыками научного исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не обоснована научная новизна и практическая значимость данного исследования; – присутствуют отдельные недочеты в программе исследования (недостаточно аргументированно определена научная проблема, неверно сформулированы объект, предмет, цели, задачи, методы исследования подобраны не вполне корректно); – выводы исследования недостаточно аргументированны, не соот-

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<p>ветствуют поставленным целям и задачам.</p> <p>в) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p>г) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; – обучающийся владеет научным стилем изложения; – обучающийся владеет понятийным аппаратом; – обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.
«удовлетворительно»	<p>а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – частично соответствует теме исследования; – не обоснована актуальность работы; – обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету; – в работе отсутствует обзор теоретических и практических работ по проблеме; – источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы; – обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников; – в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические результаты. <p>б) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p>в) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования; – обучающийся отстает от научного стиля изложения; – обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсовой работы (проекта); – обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования.

12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
--------	-------------------------------------

Оценка	Характеристика результатов обучения
«Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
«Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Взаимозаменяемость и нормирование точности», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности».

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданской ответственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направ-

ленна на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.