

**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  
  
И.А. Новиков  
« 20 » 05 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Технология транспортно-машиностроения**

Специальность:

**23.05.03 Подвижной состав железных дорог**

Специализация:

**Технология производства и ремонт подвижного состава**

Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**очная**


Институт Транспортно-технологический

Кафедра Подъемно-транспортные и дорожные машины

Белгород 2023

Рабочая программа составлена на основании требований:


- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 подвижной состав железных дорог, утвержденного приказа Минобрнауки России от 27 марта 2018 г. N 215;
- Учебного плана по направлению подготовки 23.05.03 - Подвижной состав железных дорог, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доц.  Четвериков Б.С.

канд. техн. наук, доц.  Любимый Н.С.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 10 » 05 20 23 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д.т.н., доцент  А.А. Романович

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 17 » 05 20 23 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  
(ученая степень и звание, подпись)



Орехова Т.Н.  
(инициалы, фамилия)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПК-4. Способен проектировать технологические процессы производства, в том числе механизированного и автоматизированного, и технологического оснащения предприятий по производству и ремонту подвижного состава, разрабатывать соответствующую технологическую документацию, оценивать эффективность и качество технологических решений	ПК-4.1. Применяет знания процессов механической обработки поверхностей, оборудования и инструмента для механической обработки деталей подвижного состава	<b>Знания:</b> основы технологии производства деталей подвижного состава; основные закономерности, возникающие в процессе механической обработки заготовок. <b>Умения:</b> назначать методы обработки поверхностей, обосновывать выбор заготовок для деталей подвижного состава. <b>Навыки:</b> навыками выбора оборудования и средств технологического оснащения производства деталей подвижного состава;
		ПК-4.2. Использует методы технологической подготовки производства по изготовлению и ремонту подвижного состава, проектировать технологические процессы механизированного и автоматизированного производства и технологического оснащения предприятий по производству и ремонту подвижного состава, разрабатывать соответствующую технологическую документацию	<b>Знания:</b> методы контроля параметров технологических процессов механической обработки поверхностей деталей. <b>Умения:</b> выбирать и использовать способы и средства контроля параметров технологических процессов механической обработки деталей. <b>Навыки:</b> навыками назначения конструкторско-технологических баз заготовок.
		ПК-4.3. Применяет знания процессов механической физикотехнической обработки деталей подвижного состава	<b>Знания:</b> основы технического нормирования механосборочного производства при разработке технологической документации; <b>Умения:</b> проектировать технологические процессы механической обработки

			деталей и сборки узлов подвижного состава. <b>Навыки:</b> практическими навыками разработки технологической документации при проектировании технологических процессов производства деталей подвижного состава в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД.
--	--	--	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-4** Способен проектировать технологические процессы производства, в том числе механизированного и автоматизированного, и технологического оснащения предприятий по производству и ремонту подвижного состава, разрабатывать соответствующую технологическую документацию, оценивать эффективность и качество технологических решений.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Станочное оборудование предприятий по производству и ремонту подвижного состава
2.	Технология транспортного машиностроения
3.	Методы и средства механической и физико-химической обработки детали
4.	Автоматизация технологических процессов
5.	Оборудование специального назначения при производстве и ремонте подвижного состава
6.	Технологическое оборудования с ЧПУ
7.	Технологии восстановления изношенных деталей подвижного состава
8.	Технологические процессы сварки и наплавки деталей подвижного состава
9.	Производственная технологическая практика
10.	Производственная эксплуатационная практика
11.	Производственная преддипломная практика
12.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 (девять) зач. единиц, 324 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации экзамен, зачет  
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	324	105	209
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	127	54	73
лекции	68	34	34
лабораторные	-	-	-
практические	51	17	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	8	3	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	197	62	135
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	36	-	36
Расчетно-графическое задание	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	125	62	63
Экзамен, зачет.	36	-	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>1</sup>
<b>Курс 4 Семестр7</b>					
<b>1. Общие вопросы технологии производства деталей машин</b>					
1.1	Технология машиностроения как прикладная наука. Ее цели и задачи. Основные понятия в технологии производства. Назначение поверхностей деталей. Содержание производственного процесса, технической, конструкторской, технологической подготовки производства. Технологический процесс и его структура. Типы производства.	5	5	-	12
1.2	Классификация технологических процессов. Содержание необходимой информации при проектировании технологических процессов. Основные принципы проектирования технологических процессов. Основные этапы проектирования технологических процессов.	6	5	-	12
<b>2. Производство заготовок и методы их механической обработки</b>					
2.1	Основные методы заготовительного производства. Основы технико-экономического обоснования выбора метода получения заготовок, основы проектирования заготовок.	6	5	-	12
2.2	Основы теории резания. Основные методы механической обработки поверхностей деталей машин, их технологические возможности, применяемое оборудование и средства технологического оснащения.	6	6	-	12
2.3	Классификация металлорежущих станков. Основы их устройства и принципа действия. Рабочие движения. Приспособления для металлорежущих станков. Основы проектирования или выбора. Режущий и вспомогательный инструмент.	6	6	-	14
	ВСЕГО	34	17	-	62
<b>Курс 4 Семестр8</b>					
<b>3. Основы технического нормирования в машиностроении</b>					
3.1	Методы нормирования времени. Основы расчета затрат времени. Основные понятия в техническом нормировании времени.	5	4	-	17
<b>4. Основы теории базирования</b>					
4.1	Базы и базирование. Классификация баз. Основные принципы при выборе баз. Типовые случаи базирования заготовок и основы их применения. Условные обозначения опор и зажимных устройств.	6	6	-	15
<b>5. Назначение припусков и режимов резания</b>					
5.1	Припуски. Расчет и выбор припусков. Основные параметры режимов резания. Этапы расчета и назначения режимов резания. Расчет сил резания и их моментов. Оценка требуемой мощности станка.	6	8	-	16
<b>6. Качество изделий машиностроения</b>					
6.1	Понятия качества, точности, технологичности. Методы обеспечения точности обработки. Качество поверхностей.	6	8	-	15

<sup>1</sup> Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

6.2	Шероховатость. Факторы, влияющие на шероховатость и точность поверхностей. Понятие надежности. Погрешности обработки. Методы расчета погрешностей. Определение уровня брака в партии деталей.	6	8	-	15
	ВСЕГО	34	34	-	63

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>Семестр №7</b>				
1	Производство заготовок и методы их механической обработки	Выбор способов обработки и назначение технологических баз	5	5
2	Основы технического нормирования в машиностроении	Расчет затрат времени при проектировании механической операции	4	4
3	Основы расчета размерных цепей	Решение прямой и обратной задачи расчета размерных цепей	4	4
4	Качество изделий машиностроения	Оценка точности и качества поверхностей деталей машин	4	4
<b>ВСЕГО:</b>			17	17
<b>Семестр №8</b>				
5	Назначение припусков и режимов резания	Расчет режимов резания при проектировании технологической операции	8	8
6	Назначение припусков и режимов резания	Назначение припусков под механическую обработку поверхностей.	8	8
7	Общие вопросы технологии производства деталей машин	Разработка технологического маршрута	10	10
8	Основы технологии сборки изделий	Разработка технологической схемы сборки	10	10
<b>ВСЕГО:</b>			34	34

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Студенты выполняют курсовую работу в седьмом семестре. Курсовая работа выполняется на тему "Разработка технологического процесса механической обработки детали" или "Разработка технологии производства изделия". Варианты для выполнения курсовой работы выдаются индивидуально каждому обучающемуся в виде рабочего чертежа детали или сборочного чертежа изделия. Студенты опираются на изученный теоретический материал и навыки,

приобретенные на практических и лабораторных занятиях, и самостоятельно работают над выполнением курсовой работы.

Курсовая работа, выполняемая по первой теме, предполагает разработку чертежа детали, чертежа заготовки, чертежа технологического маршрута механической обработки, а также расчетно-пояснительной записки. Расчетно-пояснительная записка должна включать следующие пункты:

Введение.

1. Описание служебного назначения и конструкции изделия.
2. Определение типа производства.
3. Обоснование выбора заготовки.
4. Выбор способов обработки поверхностей и назначение технологических баз.
5. Выбор оборудования и средств технологического оснащения.
6. Разработка технологического маршрута.
7. Расчет и выбор припусков.
8. Расчет и назначение режимов резания.
9. Проверка операции на точность и качество.
10. Расчет затрат времени на выполнение операции. Заключение.

Курсовая работа, выполняемая по второй теме, предполагает разработку комплекта чертежей деталей, входящих в узел (изделие), сборочного чертежа и спецификации, а также чертежа технологического маршрута сборки изделия. Расчетно-пояснительная записка должна включать следующие пункты:

Введение.

1. Описание служебного назначения и конструкции изделия.
2. Анализ чертежа и технических условий.
3. Анализ технологичности конструкции изделия.
4. Определение типа производства и организационной формы сборки.
5. Выбор методов обеспечения точности сборки.
6. Установление порядка комплектования сборочных единиц и составление технологической схемы сборки.
7. Анализ вариантов схем сборки.
8. Базы и базирование при сборке.
9. Проектирование сборочных операций.
10. нормирование сборочных операций.
11. Выбор оборудования и подъемно-транспортных средств.
12. Определение режимов работы сборочного оборудования.
13. Разработка схем и выбор оборудования для контроля. Заключение.

Графическая часть по первому варианту тематики должна содержать: рабочий чертеж детали (формат листа подбирается в зависимости от размеров детали), чертеж заготовки (формат листа подбирается в зависимости от размеров заготовки) и чертеж технологического маршрута механической обработки детали (формат А1).

Графическая часть по второму варианту тематики должна содержать: сборочный чертеж изделия и спецификации (формат листа чертежа подбирается в зависимости от размеров изделия), чертеж операционной схемы сборки (формат А1) и чертеж технологического маршрута сборки изделия (формат А1).



Конкретные названия разделов могут быть скорректированы согласно выбранной для КР тематики.

Расчетно-пояснительная записка должна быть написана технически грамотным литературным языком. Описание каждого раздела должно сопровождаться соответствующими эскизами и рисунками, выполненными в карандаше либо с применением систем автоматизированного проектирования с обязательным указанием названия рисунка. Необходимые расчёты для КР рекомендуется выполнять с применением программ ЭВМ.

Все страницы расчетно-пояснительной записки оформляются на листах формата А4 (210x297 мм) и выполняются рукописным или печатным способом с использованием персонального компьютера. Объем расчетно-пояснительной записки составляет 40-45 страниц машинописного текста независимо от тематической направленности КР.

Графическая часть КР должна строго соответствовать положениям и требованиям ЕСКД и входящим в неё ГОСТ.

#### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

Не предусмотрено учебным планом.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

Компетенция ПК-4 Способен проектировать технологические процессы производства, в том числе механизированного и автоматизированного, и технологического оснащения предприятий по производству и ремонту подвижного состава, разрабатывать соответствующую технологическую документацию, оценивать эффективность и качество технологических решений.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.1. Применяет знания процессов механической обработки поверхностей, оборудования и инструмента для механической обработки деталей подвижного состава	Устный опрос, самостоятельная работа, защита практических работ, зачет
ПК-4.2. Использует методы технологической подготовки производства по изготовлению и ремонту подвижного состава, проектировать технологические процессы механизированного и автоматизированного производства и технологического оснащения предприятий по производству и ремонту подвижного состава, разрабатывать соответствующую технологическую документацию	Устный опрос, самостоятельная работа, защита практических работ, зачет.
ПК-4.3. Применяет знания процессов механической физикотехнической обработки деталей подвижного состава	Защита курсовой работы, устный опрос, самостоятельная работа, экзамен.

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

#### Содержание вопросов (типовых заданий)

1. Производственные и технологические процессы в машиностроении.
2. Технологическая операция; её структура и значение в технологической подготовке производства.
3. Типы производства и формы организации труда. Характерные различия между единичным, серийным и массовым типами производств.
4. Классификация технологических процессов по ЕСТД.
5. Исходная информация и общая последовательность проектирования технологических процессов.
6. Техничко-экономические принципы проектирования техно- логических процессов.
7. Отработка изделия на технологичность и технологический контроль чертежа.
8. Общие принципы составления технологического маршрута обработки.
9. Проектирование технологических операций.
10. Технологическая документация по стандартам ЕСТД.
11. Классификация металлорежущих станков
12. Основное назначение и особенности конструкции токарно-винторезных станков.
13. Основное назначение и особенности конструкции фрезерных станков.
14. Основное назначение и особенности конструкции сверлильных и расточных станков.
15. Классификация металлорежущих инструментов.
16. Основное назначение и типы токарных резцов.
17. Основное назначение и типы фрез.
18. Основное назначение и типы металлорежущих инструментов для обработки отверстий.
19. Выбор заготовок для деталей машин.
20. Выбор способов обработки поверхностей и назначение технологических баз.
21. Выбор оборудования и технологической оснастки.
22. Техническое нормирование в механосборочном производстве.
23. Теория базирования: основные понятия, термины и определения.
24. Типовые случаи и примеры базирования заготовок при механической обработке.
25. Конструкторские, измерительные и технологические базы: их назначение и использование.
26. Принципы единства (совмещения) и постоянства баз.
27. Особенности использования технологических баз при изготовлении деталей машин.
28. Припуски и допуски на обработку поверхностей.
29. Методики расчетов и оптимизация режимов резания для одно- и многоинструментальной обработки.
30. Качество деталей машин: точность, рельеф поверхностей состояния основного материала и поверхностных слоёв.
31. Технологичность изделий машиностроения; в т. ч. технологичность сборных единиц, деталей и заготовок.
32. Качественные и количественные оценки технологичности.
33. Погрешности механической обработки и способы достижения точности деталей машин.
34. Погрешности обработки, связанные: с геометрическими погрешностями станков, с ошибками изготовления и износом режущего инструмента, с температурными деформациями технологической системы, методические и пр.
35. Жесткость и податливость системы станок - приспособление - инструмент - деталь.
36. Погрешности обработки, возникающие из-за упругих сжатий в технологической системе.
37. Влияние жесткости технологической системы на точность и производительность механической обработки.
38. Настройка станков; методы и погрешности настройки.

- 39. Погрешностей установки заготовок: расчеты погрешностей базирования, закрепления и положения.
- 40. Погрешности, связанные с перераспределением внутренних напряжений в заготовках в процессе их обработки.
- 41. Расчеты суммарной погрешности механической обработки и методы её сокращения.
- 42. Качество поверхностей деталей машин.
- 43. Влияние на шероховатость поверхностей геометрии и режимов резания; свойств обрабатываемого материала; применения СОЖ, колебаний и вибраций в системе.
- 44. Изменение физико-механических свойств поверхностей заготовок в процессе изготовления деталей: образования наклепа и напряжений в поверхностном слое.
- 45. Влияние качества поверхностей на эксплуатационные свойства деталей; понятие о технологической наследственности.

### **5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре**

**Практические занятия.** В методическом практикуме по дисциплине представлен перечень упражнений, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита практических работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме практического занятия. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических занятий представлен в таблице.

#### **Примерный перечень контрольных вопросов для собеседования и защиты практических работ.**

Компетенция	Тема практической работы	Содержание вопросов (типовых заданий)
ПК-4	Практическая работа №1. Расчет режимов резания при проектировании технологической операции	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что понимают под технологической операцией, технологическим переходом?</li> <li>2. Основные параметры режимов резания.</li> <li>3. Общая методика назначения режимов резания.</li> <li>4. Назвать виды подач при механической обработке деталей.</li> <li>5. Каким образом можно оптимизировать режимы резания при одно- и многоинструментальной обработке?</li> <li>6. Как произвести корректировку рассчитанной частоты вращения шпинделя станка?</li> </ol>
ПК-4	Практическая работа №2. Назначение припусков под механическую обработку поверхностей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определяется общий припуск на механическую обработку?</li> <li>2. Что понимается под промежуточным припуском?</li> <li>3. В чем заключается сущность расчетно-аналитического метода назначения припусков на механическую обработку?</li> <li>4. Основные факторы, которые учитывают при расчете припуска.</li> <li>5. Для чего необходимо определение оптимальных</li> </ol>

Компетенция	Тема практической работы	Содержание вопросов (типовых заданий)
		припусков на обработку и предельных промежуточных и исходных размеров заготовки?
ПК-4	Практическая работа №3. Разработка технологического маршрута механической обработки детали	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что должен содержать технологический маршрут механической обработки детали?</li> <li>2. Назвать исходную информацию для проектирования технологического маршрута.</li> <li>3. В какой последовательности производится анализ чертежа детали?</li> <li>4. Основные этапы проектирования конструкторско-технологической документации при производстве деталей ПТСДМиО.</li> <li>5. Оценка и анализ экономической эффективности вариантов технологического процесса.</li> <li>6. Что такое технологический контроль чертежа?</li> </ol>
ПК-4	Практическая работа №4. Разработка технологической схемы сборки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что понимается под процессом сборки?</li> <li>2. Что такое технологическая схема сборки и для чего она разрабатывается?</li> <li>3. Какие нужно иметь материалы для составления технологической схемы сборки?</li> <li>4. Каков порядок разработки технологической схемы сборки?</li> <li>5. Что такое базовая деталь, узел, подузел? Как определить порядок подузла?</li> <li>6. Каким образом на схеме обозначаются составные части изделия?</li> <li>7. Что такое маршрутный технологический процесс сборки?</li> </ol>
ПК-4	Практическая работа №5. Выбор методов обработки и назначение конструкторско-технологических баз	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить исходные данные (деталь, обрабатываемые поверхности, вид операции, вид режущего инструмента, вид станка).</li> <li>2. Выбрать технологические базы.</li> <li>3. Обосновать выбор каждой технологической базы.</li> <li>4. Определить схему базирования детали.</li> <li>5. Изобразить схему базирования.</li> <li>6. Рассчитать погрешность базирования, возникающую при данной установке детали.</li> <li>7. Определить погрешность обработки детали.</li> <li>8. Сделать вывод по обеспечению требуемой точности обрабатываемой поверхности.</li> <li>9. Указать пути повышения точности при обработке.</li> </ol>
ПК-4	Практическая работа №6 Расчет затрат времени при проектировании механической операции	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать (<math>t_0</math>) основное время для перехода, используя исходные данные режимов резания.</li> <li>2. Выбрать по нормативам времени все составляющие нормативного времени (<math>t_{в1}</math>, <math>t_{в2}</math>, <math>t_{в3}</math>). Определить <math>t_{в}</math> на операцию.</li> <li>3. Рассчитать оперативное время <math>t_{оп}</math> (мин).</li> <li>4. Рассчитать время на обслуживание (<math>t_{обс}</math>).</li> <li>5. Рассчитать время на отдых (<math>t_{отл}</math>).</li> <li>6. Рассчитать штучное время (<math>t_{шт}</math>).</li> </ol>

Компетенция	Тема практической работы	Содержание вопросов (типовых заданий)
		7. Выбрать подготовительное и заключительно время ( $t_{п.з.}$ ). 8. Рассчитать штучное калькуляционное время ( $t_{шт-к.}$ ). 9. Рассчитать сменную норму выработки ( $H_{см}$ ). 10. Занести расчетные данные в таблицу.
ПК-4	Практическая работа №7. Решение прямой и обратной задачи расчета размерных цепей	1. Выявить конструкторскую размерную цепь узла, определяющую решения поставленной задачи. 2. Рассчитать конструкторскую размерную цепь в номиналах, определив номинальные значения составляющих звеньев исходя из требуемой точности замыкающего звена. 3. Рассчитать конструкторскую размерную цепь в допусках с использованием метода полной взаимозаменяемости. 4. Задавшись определенным процентом исправимого брака и законом рассеяния отклонений на звеньях, рассчитать конструкторскую размерную цепь по методу неполной взаимозаменяемости. 5. Рассчитать конструкторскую размерную цепь с использованием метода групповой взаимозаменяемости.
ПК-4	Практическая работа №8 Анализ технологичности конструкции детали	1. Провести анализ конструкции детали по чертежу на технологичность. 2. Рассчитать коэффициенты технологичности. 3. Дать качественную оценку технологичности конструкции детали. 3. Сравнить расчетные величины со средними нормативными значениями коэффициентов технологичности.

**Курсовая работа.** В ходе изучения дисциплины в 8 семестре предусмотрено выполнение и защита КР. Тема КР: «Разработка технологического процесса механической обработки детали»

#### Критерии оценивания КР.

Оценка	Критерии оценивания
5	Обучающийся самостоятельно, правильно и в полном объеме оформил технологическую документацию, необходимую для производства деталей и узлов подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД. Уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил все необходимые расчеты, касающиеся производства детали или сборочной единицы. Грамотно и четко произвел выбор средств технологического оснащения, а также правильное техническое нормирование операций.
4	Обучающийся правильно и в полном объеме оформил технологическую документацию, необходимую для производства деталей и узлов подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования, но незначительно отклонился от требований ЕСКД и ЕСТД. Изложил все необходимые расчеты, касающиеся производства детали или сборочной единицы. На достаточном уровне произвел выбор средств технологического оснащения. Смог

Оценка	Критерии оценивания
	в полном объеме произвести техническое нормирование.
3	Обучающийся в основном правильно оформил технологическую документацию, необходимую для производства деталей и узлов подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования, но отклонился от требований ЕСКД и ЕСТД. С неточностями произвел необходимые расчеты, касающиеся производства детали или сборочной единицы. Выбор технологического оборудования не был обоснован, техническое нормирование операций выполнено не по методике и с неточностями.
2	Обучающийся не оформил технологическую документацию для производства деталей и узлов подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования

### Контрольные вопросы к защите КР:

1. Цели и задачи технологии машиностроения с точки зрения производства подвижного состава.
2. Описать методику определения серийности производства подвижного состава на конкретном примере.
3. Каким образом грамотный выбор конструкторско-технологических баз влияет на точность изготовления деталей подвижного состава?
4. Общие принципы построения технологических процессов механической обработки и сборки в машиностроении.
5. Назвать качественные и количественные оценки технологичности.
6. Основные принципы при назначении режимов резания.
7. Каким образом и зачем производят нормирование технологических операций?
8. Методика заполнения карты эскизов и операционной карты.
9. Пути повышения точности при механической обработке заготовок.
10. Проанализировать преимущества и недостатки существующих методов расчета точности обработки.

### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание основ технологии производства деталей подвижного состава
	Знание закономерностей, возникающих в процессе механической обработки деталей
	Знание методов контроля параметров технологических процессов механической обработки

	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения материала
Умения	Умение назначать методы обработки поверхностей, обосновывать выбор заготовок для деталей подвижного состава
	Умение выбирать и использовать способы и средства контроля параметров технологических процессов механической обработки деталей.
	Умение выполнять обоснование средств и способов обеспечения качества и точности изготавливаемых деталей
Навыки	Владение средствами автоматизации создания технологического процесса механической обработки
	Навыки разработки технологической документации при проектировании технологических процессов производства деталей в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД в САПР.
	Навыки назначения конструкторско-технологических баз заготовок.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание основ технологии производства деталей подвижного состава	Не знает основ технологии производства деталей подвижного состава	Знает основы технологии производства деталей подвижного состава, но допускает неточности формулировок	Знает основы технологии производства деталей подвижного состава	Знает основы технологии производства деталей подвижного состава, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, возникающих в процессе механической обработки деталей	Не знает основные закономерности, возникающие в процессе механической обработки	Знает основные закономерности, возникающие в процессе механической обработки	Знает основные закономерности, возникающие в процессе механической обработки, грамотно их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, возникающие в процессе механической обработки, может самостоятельно их получить и использовать
Знание методов контроля параметров технологических процессов	Не знает методы контроля параметров технологических процессов	Знает методы контроля параметров технологических процессов	Знает основные методы контроля параметров технологических процессов	Знает методы контроля параметров технологических процессов



механической обработки	механической обработки	механической обработки, но допускает неточности	механической обработки	механической обработки, а также способен анализировать их преимущества и недостатки для конкретного вида контроля
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение назначать методы обработки поверхностей, обосновывать выбор заготовок для деталей подвижного состава	Не умеет назначать методы обработки поверхностей, обосновывать выбор заготовок для деталей подвижного состава	Умеет назначать методы обработки поверхностей, обосновывать выбор заготовок для деталей подвижного состава	умеет назначать методы обработки поверхностей, обосновывать выбор заготовок для деталей подвижного состава при помощи цифровых средств	Умеет назначать методы обработки поверхностей, обосновывать выбор заготовок для деталей подвижного состава и получать на их основе технологический процесс
Умение выбирать и использовать способы и средства контроля параметров технологических процессов	Не умеет выбирать и использовать способы и средства контроля параметров технологических процессов механической	Умеет выбирать способы контроля параметров технологических процессов механической обработки деталей	Умеет выбирать и использовать способы и средства контроля параметров технологических процессов механической	Умеет целесообразно и логически выбирать и использовать способы и средства контроля параметров

механической обработки деталей.	обработки деталей		обработки деталей	технологических процессов механической обработки деталей
Умение выполнять обоснование средств и способов обеспечения качества и точности изготавливаемых деталей	Не умеет выполнять обоснование средств и способов обеспечения качества и точности изготавливаемых деталей	Выполняет экономическое и техническое обоснование выбора средств и способов обеспечения качества и точности изготавливаемых деталей, но допускает неточности.	Выполняет экономическое и техническое обоснование выбора средств и способов обеспечения качества и точности изготавливаемых деталей	Умеет целесообразно и логически выполнять экономическое и техническое обоснование выбора средств и способов обеспечения качества и точности изготавливаемых деталей

**Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки назначения конструкторско-технологических баз заготовок.	Не владеет навыками назначения конструкторско-технологических баз заготовок.	Владеет навыками назначения конструкторско-технологических баз заготовок, но допускает неточности	Владеет навыками назначения конструкторско-технологических баз заготовок	Владеет навыками назначения конструкторско-технологических баз заготовок, а также способен находить пути уменьшения погрешностей базирования
Навыки разработки технологической документации при проектировании технологических процессов производства деталей в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД в САПР.	Не владеет навыками для разработки технологической документации при проектировании технологических процессов производства деталей подвижного состава, но допускает неточности при оформлении по требованиям ЕСКД и ЕСТД.	Владеет навыками для разработки технологической документации при проектировании технологических процессов производства деталей подвижного состава, но допускает неточности при оформлении по требованиям ЕСКД и ЕСТД.	Владеет достаточными навыками разработки технологической документации при проектировании технологических процессов производства деталей подвижного состава, в целом, в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД.	Самостоятельно, правильно и в полном объеме разрабатывает технологическую документацию при проектировании технологических процессов производства деталей подвижного состава в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД.
Владение средствами автоматизации создания технологического процесса механической обработки	Не владеет средствами автоматизации технологического процесса механической обработки	Владеет базовыми принципами автоматизации технологического процесса механической обработки	Владеет средствами автоматизации технологического процесса механической обработки	Владеет средствами автоматизации и созданием управляющих программ для станков с ЧПУ

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
1	Учебные аудитории лекционных, практических и лабораторных занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации: специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук.	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 4 № 101, 61,5 кв. м, этаж 1, помещение 35
2	Учебные аудитории лекционных, практических и лабораторных занятий, специализированная мебель, специализированные лабораторные стенды	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 4 № 221, 58,8 кв. м, этаж 2, помещение 29
3	Читальный зал библиотеки с выходом в сеть Интернет для самостоятельной работы: специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, Библиотека № 303, 83,1 кв. м, этаж 3, помещение 9

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	FREECAD	<a href="https://wiki.freecadweb.org/Licence">https://wiki.freecadweb.org/Licence</a>
7	The open-source Arduino Software (IDE)	<a href="https://docs.arduino.cc">https://docs.arduino.cc</a>

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Технология производства наземных транспортно-технологических средств: методические указания к выполнению практических заданий для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства / сост. Б.С. Четвериков. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 26 с.

2. Технология производства наземных транспортно-технологических средств: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства / сост. Б. С. Четвериков. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 29 с.

3. Технология производства наземных транспортно-технологических средств: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства / сост. Б. С. Четвериков. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 47 с.

### 6.4. Перечень дополнительной литературы

4. Горбацевич, А Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учеб.пособие / А Ф. Горбацевич, В. А Шкред. - Изд. 5-е, стер. Перепеч. с 4-го изд. 1983 г. - Москва: Альянс, 2007. - 256 с.

5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1. Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Сулова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение-1, 2003 Г. 912 С., ИЛ.

6. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2. Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Сулова. - 5-е изд., перераб. и доп. -М.: Машиностроение-1, 2003 Г. 944 С., ИЛ.

7. Шрубченко И.В. Проектирование технологических процессов сборки изделий: Метод.указания к выполнению курсового проекта по технологии машиностроения для студентов спец. 12.01. -Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1999.

8. Солоненко, В. Г. Резание металлов и режущие инструменты: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и дипломир. специалистов "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в." / В. Г. Солоненко, А. А. Рыжкин. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 413 с.

9. Егоров М.Е., Дементьев В.И., Дмитриев В.Л. Технология машиностроения. Учебник для Втузов. Изд. 2-е, доп. М., «Высш. школа», 1976. 536 с., ил.

10. Лебедев Л.В. Начало технологического проектирования: Учеб.пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. - 80 с., ил.

11. Технологичность конструкции изделия: справочник / ред. Ю. Д. Амиров. - 2-е изд., пере- раб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1990. - 768 с. - (Библиотека конструктора).

12. Технология машиностроения (специальная часть)/ А.А Гусев, Е.Р. Ковальчук, И.М. Коле- сов и др. - М.: Машиностроение, 1986. - 480 с.

13. Обработка металлов резанием: справ.технолога/ ред. А А Панов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 2004. - 784 с

14. Общемашиностроительные нормативы режимов резания : справочник : в 2 т. - Москва : Машиностроение, 1991. Т. 2. - 1991. - 304 с.

15. Общемашиностроительные нормативы режимов резания: справочник: в 2 т. - Москва: Машиностроение, 1991. Т. 1. - 1991. - 634 с.

### **6.5. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru/>

2. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»: <http://edanbook.com/>

3. Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www1.fips.ru/>

4. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>

5. <https://www.freecadweb.org/?lang=ru>

6. <https://robodk.com>