

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
С.С.Латышев
« 28 » апреля 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОНСТРУКТОРСКАЯ ПРАКТИКА

Специальность:

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация:

Проектирование технологических комплексов
механосборочных производств

Квалификация

инженер

Форма обучения

Очная, Заочная

Институт: Технологического оборудования и машиностроения

Выпускающая кафедра: Технологии машиностроения

Белгород – 2022

Рабочая программа практики составлена на основании требований:

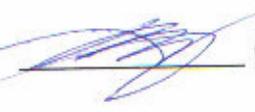
▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», утвержденное приказом Министерства образования и науки РФ от 09 августа 2021 г. № 732

▪ плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2022 году.

Составитель: к.т.н., доцент  (Е.М.Жуков)

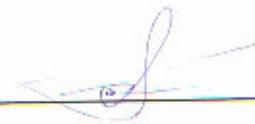
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«22» апреля 2022 г. прот. № 9

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«28» апреля 2022 г. прот. № 8

Председатель  (Горшков П.С.)

1. Вид практики¹ производственная

2. Тип практики² конструкторская

3. Формы проведения практики³ непрерывно

4. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении	ОПК-7.1 Разрабатывает технологические процессы механической обработки деталей машин	Знать: основные понятия технологии машиностроения и основные принципы проектирования технологических процессов механической обработки заготовок деталей машин. Уметь: составлять технологические маршруты механической обработки заготовок. Владеть: навыками проектирования технологических операций механической обработки заготовок.
Профессиональные компетенции	ПК-1. Способен выполнять разработку проектных решений технологического комплекса механосборочного цеха и участка, рассчитывать количество основного и вспомогательного оборудования на производственном участке и в цехе, определять	ПК-1.1. Выполняет анализ производственной программы механосборочного участка и цеха, определяет тип производства, эффективный годовой фонд времени работы оборудования и рабочих, рассчитывает суммарную станкоёмкость механосборочных операций.	Знать: методы анализа производственной программы цеха, тип и форму организации производства. Уметь: определять тип производства, эффективный годовой фонд времени работы. Владеть: навыками расчёта суммарной станкоёмкости цеха.

¹ Указывается вид практики в соответствии с ФГОС ВО. Например, учебная, производственная

² Указывается тип практики в соответствии с ФГОС ВО. Например, ознакомительная практика, изыскательская практика, технологическая практика, проектная практика, исполнительская практика и др.

³ Практика проводится в следующих формах:

а) непрерывно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех видов практик, предусмотренных ОПОП ВО;

б) дискретно: по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики; по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Возможно сочетание дискретного проведения практик по их видам и по периодам их проведения.

	<p>состав, количество и размеры основных и вспомогательных подразделений технологического комплекса механосборочного цеха, разрабатывать проектные решения по расстановке оборудования механосборочного участка и компоновочные планы механосборочного цеха</p>	<p>ПК-1.4. Определяет состав, количество и размеры основных и вспомогательных подразделений технологического комплекса механосборочного цеха</p>	<p>Знать: варианты расположения оборудования на участках машиностроительного поточного и не поточного производства. Уметь: расставлять оборудование на участках, выдерживая установленные нормы расстояний между станками, до колонн, стен, конвейеров, проездов. Владеть: практическими навыками графического оформления планировок оборудования при выполнении расчётно-графического задания.</p>
	<p>ПК-2. Способен разрабатывать проекты автоматизации технологических процессов механосборочного производства, внедрения средств автоматизации (роботизации) и механизации технологических операций механосборочных производств</p>	<p>ПК-2.1. Выполняет анализ оборудования и средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении технологических операций и технологических процессов</p>	<p>Знать: основные понятия, категории, направления и средства автоматизации производства. Уметь: анализировать состав оборудования и средств технологического оснащения относительно пригодности к использованию в автоматизированном производстве. Владеть: навыками анализа возможности автоматизации средств измерений для выполнения автоматического контроля.</p>
		<p>ПК-2.3. Разрабатывает предложения по автоматизации (роботизации) и механизации технологических операций и технологических процессов, определяет состав и количество средств, разрабатывает планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке</p>	<p>Знать: основные элементы и средства автоматизации (роботизации) производственных процессов. Уметь: обосновывать выбор основных и вспомогательных средств автоматизации (роботизации) производства. Владеть: навыками разработки и размещения средств автоматизации (роботизации) технологических процессов и операций.</p>

5. Место практики в структуре образовательной программы

1. Компетенция ОПК-7. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении⁴

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины ⁵
1.	Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика
2.	Технология конструкционных материалов
3.	Производственная технологическая практика
4.	Промышленная экология
5.	Основы технологии машиностроения
6.	Производственная конструкторская практика
7.	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2. Компетенция ПК-1. Способен выполнять разработку проектных решений технологического комплекса механосборочного цеха и участка, рассчитывать количество основного и вспомогательного оборудования на производственном участке и в цехе, определять состав, количество и размеры основных и вспомогательных подразделений технологического комплекса механосборочного цеха, разрабатывать проектные решения по расстановке оборудования механосборочного участка и компоновочные планы механосборочного цеха

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Производственная конструкторская практика
2.	Проектирование механосборочных цехов и участков
3.	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Компетенция ПК-2. Способен разрабатывать проекты автоматизации технологических процессов механосборочного производства, внедрения средств автоматизации (роботизации) и механизации технологических операций механосборочных производств

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Роботы и робототехнические комплексы
2.	Производственная конструкторская практика
3.	Проектирование автоматизированного оборудования технологических комплексов
4.	Технологические комплексы автоматизированных производств
5.	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

⁴ Повторить пункт 1 для каждой компетенции, которые выбраны в разделе 1 рабочей программы

⁵ В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

6. Объем практики

Общая трудоёмкость практики составляет 9 зачётных единиц, 324 часа. Общая продолжительность практики 6 недель. Семестры 8, 10.

7. Содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики ⁶	Виды работы, на практике включающая самостоятельную работу студентов ⁷
1.	Подготовительный. Производственный инструктаж, инструктаж по технике безопасности, ознакомление с графиком прохождения практики. Знакомство с историей предприятия, Изучение номенклатуры выпускаемой продукцией, программ и объёмов выпускаемых изделий.	Производственный инструктаж, в т.ч. инструктаж по технике безопасности. Литературный обзор, анализ и структурирование информации
2.	Производственный этап. Производственный этап: изучение структуры предприятия, связей основных и вспомогательных цехов и участков, общей схемы производственного процесса, складского хозяйства, внутривозовского транспорта, правил внутреннего распорядка; изучение и анализ технологического процесса изготовления деталей, выполнения отдельных операций; ознакомление с оборудованием, используемым в технологическом процессе; изучение применяемой технологической оснастки и режимов обработки деталей; ознакомление с транспортными устройствами; изучение организации рабочих мест; изучение состояния техники безопасности и отдельных устройства по технике безопасности в цехе, отделе (бюро) и на рабочем месте; изучение конструкторско-технологической документации, действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций по разработке технологических процессов и оборудования, его эксплуатации, а также эксплуатации средств автоматизации, средств вычислительной техники, оформлению технологической документации.	Выполнение производственных заданий. Поиск литературы и электронных источников информации. Сбор, обработка, систематизация и анализ наблюдений, измерений, систематизация информации

⁶ Указываются разделы (этапы) практики. Например: подготовительный этап, включающий инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка, экспериментальный этап, обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике. Разделом практики может являться научно-исследовательская работа студентов.

⁷ К видам работ могут быть отнесены:

– по учебной практике: ознакомительные лекции, ознакомительные экскурсии, инструктаж по технике безопасности, мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала, наблюдения, измерения и др., выполняемые как под руководством преподавателя, так и самостоятельно.

– по производственной практике: производственный инструктаж, в т.ч. инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка, выполнение производственных заданий, сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала, наблюдения, измерения и другие, выполняемые обучающимся самостоятельно виды работ.

3.	Обработка и анализ полученной информации	Обработка и систематизация фактического и литературного материала
4.	Подготовка отчёта по практике	Составление отчёта по технологической практике в соответствии с реально выполненной программой и согласно индивидуальному заданию

8. Формы отчётности по практике⁸

По окончании технологической практики студент обязан предъявить руководителю практики от кафедры следующие документы:

1. Отчёт по технологической практике.
2. Отзыв руководителя практики от предприятия о работе студента на практике (форма отзыва представлена в приложении).

3. Дневник прохождения технологической практики.

К защите отчёта допускаются студенты, выполнившие программу практики в полном объёме и представившие вышеуказанные документы.

Отчёт о практике, содержание которого определяется программой практики и руководителем от кафедры, составляется студентом индивидуально. Отчёт должен отражать полученные практикантом знания, умения и навыки. Он составляется на основании выполненной работы, личных наблюдений и исследований, а также по материалам экскурсий, лекций, практики и собранной в библиотеке информации. Отчёт по технологической практике состоит из пояснительной записки, графической части и приложений.

Пояснительная записка отчёта оформляется на листах формата А4 объёмом 30-40 листов, включая необходимые схемы, эскизы, таблицы, графики и пр. В отчёте должны быть технически грамотно освещены все вопросы программы практики и индивидуально-го задания.

Пояснительная записка отчёта включает следующие разделы:

- титульный лист;
- отзыв с подписью руководителя от предприятия, заверенный печатью ОК (дневник практики);
- введение;
- технологическая часть
- конструкторская часть;
- специальная часть;
- организационно-экономическая часть;
- мероприятия по повышению эффективности производства или изделия;
- выводы или заключение по практике;
- библиографический список;
- приложения.

Объём графической части отчёта и примерное расположение материала по листам следующее:

- чертёж детали;
- чертёж заготовки;
- сборочный чертёж изделия;
- схемы технологических наладок или РТК на 2-3 операции;
- конструкции 2-3 станочных или сборочных приспособлений;
- конструкции 1-2 устройств автоматизации (роботизации) технологического процесса;
- сборочные чертежи контрольных приспособлений или схемы контроля.

⁸ Указываются формы отчетности по итогам практики (требования по подготовке и защите отчета)

Во введении излагаются задачи отрасли; историческая справка и перспективы развития; приводится номенклатура и характеристика выпускаемой продукции; назначение и структура завода, уровень организации производства в нем и пр.

В последующих разделах вводятся материалы, собранные по каждому пункту соответствующих разделов программы практики.

В технологической части приводится анализ технологических процессов изготовления детали и сборочной единицы. Материалы отчёта должны иллюстрироваться эскизами операций, схемами приспособлений; содержать сведения о режимах резания на всех операциях и нормированию штучного времени.

В конструкторской части отчёта приводится описание конструкции и принцип работы сборочного, станочного и контрольного приспособлений, средств автоматизации (роботизации) с необходимыми иллюстрациями и технико-экономическими характеристиками. В конце описательной части делают краткие выводы.

В организационно-экономической части отчёта приводят материалы

– для проектирования механосборочного цеха или участка цеха. В отчёте должны быть представлены сведения об основных деталях, узлах и изделиях, изготавливаемых в цехе; о станочном оборудовании базового цеха; структуре и планировке цеха, участков, отделений; подъемно-транспортном оборудовании, применяемом в цехе.

– по вопросам безопасности жизнедеятельности и охраны труда при работе в механосборочном цехе. даётся общая характеристика выполнения требований по охране труда, противопожарной и экологической безопасности на действующем производстве; мероприятия, проводимые на предприятии, для повышения уровня безопасности, культуры и экологичности производства.

– по вопросам экономики при изготовлении, при проектировании технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения. даются сведения о структуре цеховой себестоимости выпускаемой продукции; данные о фактической себестоимости материалов и изготавливаемых изделий; стоимость оборудования и средств технологического оснащения; нормы времени, разряды работ и расценки по операциям; количество основных и вспомогательных рабочих, ИТР и др

В специальной части отражают действующую схему АСУ, алгоритм её функционирования, пользовательские инструкции. При описании САПР указывают её назначение, ядро и основные приёмы работы с ней. В приложение к отчёту подшиваются документы: ПО АСУ согласно ГОСТ 25204-85; ПО САПР геометрической направленности (чертежи, 3D-модели, САЕ-примеры моделирования статических и динамических нагрузок, процессов штамповки, горячего прессования и пр.; ПО САПР технологического проектирования: карты технологических процессов (КТП), карты эскизов (КЭ), ведомости оснащения инструментами, приспособлениями и материалами; модули САМ: тексты программ для конкретного оборудования; описания постпроцессоров.

В разделе «Мероприятия к повышению эффективности производства (изделия)» излагаются критические замечания, вопросы, предложения и другие соображения студента, подлежащие детальной проработке при работе над проектом, направленные на улучшение организации производства, обновление оборудования, оснастки и инструментов, совершенствование технологии, изготовления и конструкции деталей, сборочных единиц и изделий.

В заключение приводятся личные впечатления студента о практике, делаются выводы о целесообразности использования данного предприятия в качестве базы в дальнейшем, указываются положительные и теневые моменты в организации технологической практики, излагаются пожелания.

В приложении приводятся копии чертежей, эскизы и схемы станков, установок, автоматических линий, варианты заводского и переработанного студентом технического процесса и прочие материалы.

Примерный перечень тем индивидуального задания

№ п/п	Тема индивидуального задания на технологическую практику
1	Технологическая подготовка изготовления (корпуса, блока цилиндров, каретки, планшайбы, станины, зубчатого колеса, вала, шпинделя и т.п.)
2	Технологическая подготовка сборки (редуктора, насоса, коробки скоростей, многошпиндельной сверлильной головки и т.п.)
3	Технологическая подготовка изготовления (корпуса, вала, шпинделя, зубчатого колеса и т.п.) и сборки (редуктора, насоса, коробки скоростей и т.п.)

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

9.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-7. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении.⁹

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-7.1 Разрабатывает технологические процессы механической обработки деталей машин	Дифференцированный зачёт, собеседование, устный опрос

2. Компетенция ПК-1. Способен выполнять разработку проектных решений технологического комплекса механосборочного цеха и участка, рассчитывать количество основного и вспомогательного оборудования на производственном участке и в цехе, определять состав, количество и размеры основных и вспомогательных подразделений технологического комплекса механосборочного цеха, разрабатывать проектные решения по расстановке оборудования механосборочного участка и компоновочные планы механосборочного цеха.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1. Выполняет анализ производственной программы механосборочного участка и цеха, определяет тип производства, эффективный годовой фонд времени работы оборудования и рабочих, рассчитывает суммарную станкоемкость механосборочных операций.	Дифференцированный зачёт, собеседование, устный опрос
ПК-1.4. Определяет состав, количество и размеры основных и вспомогательных подразделений технологического комплекса механосборочного цеха	Дифференцированный зачёт, собеседование, устный опрос

3. Компетенция ПК-2. Способен разрабатывать проекты автоматизации технологических процессов механосборочного производства, внедрения средств автоматизации (роботизации) и механизации технологических операций механосборочных производств

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1. Выполняет анализ оборудования и средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении технологических операции и технологических процессов	Дифференцированный зачёт, собеседование, устный опрос
ПК-2.3. Разрабатывает предложения по автоматизации (роботизации) и механизации технологических операций и техно-	Дифференцированный зачёт, собеседование, устный опрос

⁹ Повторить пункт 1 для каждой компетенции, закрепленной в разделе 4.

логических процессов, определяет состав и количество средств, разрабатывает планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке	
---	--

9.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

для дифференцированного зачета

Наряду с текущим контролем со стороны преподавателей - руководителей практики степень успешности освоения материала, получаемого на практике, зависит от самого студента. Примерный перечень рекомендуемых вопросов для самоконтроля знаний студентов приведен ниже.

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 признаки и особенности единичного производства.
4. Типы производства и формы организации труда. Характерные признаки и особенности серийного производства.
5. Обработка изделия на технологичность и технологический контроль чертежа.
6. Проектирование технологических операций.
7. Методы лезвийной обработки наружных поверхностей вращения: токарная обработка.
8. Методы лезвийной обработки отверстий: сверление, зенкерование, развёртывание, протягивание.
9. Методы обработки плоскостей и уступов: фрезерование концевыми, дисковыми, цилиндрическими и торцевыми фрезами.
10. Техническое нормирование в механосборочном производстве.
11. Расчёт затрат времени при нормировании технологических операций.
12. Теория базирования: основные понятия, виды баз.
13. Типовые случаи и примеры базирования заготовок при механической обработке: базирование призматических и корпусных деталей.
14. Типовые случаи и примеры базирования заготовок при механической обработке: базирование тел вращения.
15. Конструкторские, измерительные и технологические базы: их назначение и использование.
16. Принципы единства и постоянства баз.
17. Особенности использования технологических баз при изготовлении деталей машин.
18. Качество деталей машин: точность, рельеф поверхностей состояния основного материала и поверхностных слоёв.
19. Технологичность изделий машиностроения; в т.ч. технологичность сборных единиц, деталей и заготовок.
20. Качественные и количественные оценки технологичности.
21. Погрешности механической обработки и способы достижения точности деталей машин.
22. Погрешности обработки, связанные: с геометрическими погрешностями станков, с ошибками изготовления и износом режущего инструмента, с температурными деформациями технологической системы, методические и пр.
23. Жесткость и податливость системы станок – приспособление - инструмент - деталь.
24. Погрешности обработки, возникающие из-за упругих отжаты в технологической системе станка.
25. Качество поверхностей деталей машин.

26. Влияние на шероховатость поверхностей геометрии и режимов резания; свойств обрабатываемого материала; применения СОЖ, колебаний и вибраций в системе.
27. Изменение физико-механических свойств поверхностей заготовок в процессе изготовления деталей: образования наклепа и напряжений в поверхностном слое.
28. Влияние качества поверхностей на эксплуатационные свойства деталей; понятие о технологической наследственности.
29. Автоматизация, её виды, цели и задачи.
30. Этапы развития автоматизации производственных процессов в машиностроении.
31. Основные принципы автоматизации и критерии её эффективности.
32. Единичная и комплексная автоматизация производства.
33. Автоматические линии и гибкие производственные системы.
34. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи сигналов.
35. Шаговые электроприводы. Сервоприводы.
36. Гидравлические и пневматические приводы.
37. Следящие системы.
38. Аппаратный и программный методы решения задач управления.
39. Числовые системы управления.
40. Технологичность конструкции детали для условий автоматизированного производства.
41. Особенности технологического процесса автоматизированного производства.
42. Синхронизация операций и методы её осуществления.
43. Особенности инструмента и приспособлений в автоматизированном производстве.
44. Особенности назначения режимов резания в условиях автоматизированного производства.
45. Автоматические линии, их классификация, структура и компоновка.
46. Автоматические линии с гибкой и жесткой межагрегатной связью.
47. Основы проектирования автоматических линий.
48. Обоснование технических характеристик и составление технического задания на проектирование средств автоматизации.
49. Планировка оборудования автоматических линий.
50. Гибкие производственные системы.
51. Виды и классификация загрузочных устройств.
52. Магазинные загрузочные устройства, их разновидности и область применения.
53. Функциональные механизмы поштучной выдачи изделий.
54. Бункерные загрузочные устройства, их типы и область применения.
55. Автооператоры и промышленные роботы.
56. Транспортные устройства автоматических линий.
57. Автоматизация уборки стружки.
58. Цель и задачи автоматизации контроля изделий в машиностроении.
59. Общая структура системы автоматического контроля.
60. Виды средств автоматического контроля.
61. Методы измерений: прямые и косвенные, контактные и бесконтактные.
62. Активный контроль в машиностроении.
63. Состав, параметры и классификация роботов.
64. Манипуляционные системы. Рабочие органы манипуляторов.
65. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы.
66. Особенности дискретного позиционного управления.
67. Дискретное позиционное управление отдельным приводом.
68. Сборочные робототехнические комплексы.
69. Сварочные робототехнические комплексы.
70. Робототехнические комплексы для нанесения покрытий
71. Роботизированные технологические комплексы механообработки.
72. Роботизированные технологические комплексы холодной штамповки.
73. Выбор площадки для строительства. Требования к выбираемой площадке.
74. Разработка генерального плана завода. Основные типы машиностроительных заво-

- дов.
75. Задание на проектирование, его назначение и содержание.
 76. Определение типа производства.
 77. Определение формы организации производства.
 78. Проектирование технологических процессов изготовления и сборки, нормирование техпроцессов, окончательное определение формы организации производства.
 79. Расчет количества оборудования.
 80. Определения состава вспомогательных служб и участков цеха (складов, транспорта, систем сбора и переработки стружки, системы СОЖ, заготовительное отделение, контрольное отделение, ремонтные службы, службы инструментообеспечения, термические отделения, гальванические отделения и др.).
 81. Выбор типажа и расчет количества оборудования вспомогательных подразделений цеха.
 82. Разработка компоновочного плана цеха, подготовка заданий на разработку специальных частей проекта (архитектурно-строительной, санитарно-технической и т.д.)
 83. Разработка детальных планировок размещения оборудования и рабочих мест производственных и вспомогательных участков.
 84. Методы определения типа производства.
 85. Формы организации производства. Сравнительные признаки поточного и не поточного производства.
 86. Техничко-экономическое обоснование выбора заготовок.
 87. Принципы выбора основного оборудования.
 88. Определение станкоёмкости операций для поточного производства.
 89. Определение станкоёмкости изготовления изделий для не-поточного производства.
 90. Понятие трудоёмкости операции, детали, изделия.
 91. Расчет такта выпуска и синхронизация операций в поточном производстве.
 92. Расчет количества основного технологического оборудования.

9.3. 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 основных понятий технологии машиностроения и основных принципов проектирования технологических процессов механической обработки заготовок деталей машин.
	Знание методов анализа производственной программы цеха, типа и формы организации производства.
	Знание вариантов расположения оборудования на участках машиностроительного поточного и не поточного производства.
	Знание основных понятий, категорий, направления и средств автоматизации производства.
	Знание основных элементов и средств автоматизации (роботизации) производственных процессов.
	Объем освоенного материала.
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение составлять технологические маршруты механической обработки заготовок.
	Умение определять тип производства, эффективный годовой фонд времени работы.

	Умение расставлять оборудование на участках, выдерживая установленные нормы расстояний между станками, до колонн, стен, конвейеров, проездов.
	Умение анализировать состав оборудования и средств технологического оснащения относительно пригодности к использованию в автоматизированном производстве.
	Умение обосновывать выбор основных и вспомогательных средств автоматизации (роботизации) производства.
	Умение качественно оформлять выполнение заданий.
Навыки	Обладание навыками проектирования технологических операций механической обработки заготовок.
	Владение навыками расчёта суммарной станкоёмкости цеха.
	Владение практическими навыками графического оформления планировок оборудования при выполнении расчётно-графического задания.
	Владение навыками анализа возможности автоматизации средств измерений для выполнения автоматического контроля.
	Владение навыками разработки и размещения средств автоматизации (роботизации) технологических процессов и операций.
	Качество выполнения трудовых действий в профессиональной деятельности.
	Самостоятельность планирования трудовых действий в профессиональной деятельности.

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание основных понятий технологии машиностроения и основных принципов проектирования технологических процессов механической обработки заготовок деталей машин.	Не знает основные понятия технологии машиностроения и основные принципы проектирования технологических процессов механической обработки заготовок деталей машин.	Знает, но допускает ошибки, которые может устранить с использованием посторонней помощи.	Знает, но допускает ошибки, которые может устранить самостоятельно.	Хорошо разбирается в тонкостях основных понятий технологии машиностроения и основных принципов проектирования технологических процессов механической обработки заготовок деталей машин, не допускает ошибок.
Знание методов анализа производственной программы цеха, типа и формы организации производства.	Не знает методов анализа производственной программы цеха, типа и формы организации производства.	Знает, но допускает незначительные ошибки в методах анализа производственной программы цеха, типах и формах организации производства.	Знает методы анализа производственной программы цеха, типы и формы организации производства.	Уверенно, исчерпывающе излагает материал и хорошо разбирается в методах анализа производственной программы цеха, типах и формах организации производства.
Знание вариантов расположения оборудования на участках машиностроительного поточ-	Не знает варианты расположения оборудования на участках машиностроительного поточ-	Испытывает определенные трудности в изложении своих знаний в вариантах располо-	Знает варианты расположения оборудования на участках машиностроительного поточного и не	Хорошо знает и уверенно ориентируется в вариантах расположения оборудования на участках машиностроительного

ного и не поточного производства.	ного и не поточного производства.	жения оборудования на участках машиностроительного поточного и не поточного производства.	поточного производства.	поточного и не поточного производства.
Знание основных понятий, категорий, направлений и средства автоматизации производства.	Не знает основные понятия, категории, направления и средства автоматизации производства.	Знает, но допускает ошибки в основных понятиях, категориях, направлениях и средствах автоматизации производства.	Знает основных понятий, категорий, направления и средства автоматизации производства.	Имеет уверенные и полные знания основных понятий, категорий, направлений и средства автоматизации производства.
Знание основных элементов и средств автоматизации (роботизации) производственных процессов.	Не знает основных элементов и средств автоматизации (роботизации) производственных процессов.	Знает, но допускает ошибки в основных элементах и средствах автоматизации (роботизации) производственных процессов.	Знает основные элементы и средства автоматизации (роботизации) производственных процессов.	Имеет уверенные знания об основных элементах и средствах автоматизации (роботизации) производственных процессов.
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 полноту 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 составлять технологические	Не умеет составлять технологические	Умеет составлять технологические	Умеет самостоятельно составлять тех-	Умеет составлять технологические

маршруты механической обработки заготовок	маршруты механической обработки заготовок.	маршруты механической обработки заготовок, но допускает грубые ошибки при составлении, исправить которые не может без посторонней помощи.	нологические маршруты механической обработки заготовок, допуская незначительные погрешности, которые устраняет самостоятельно	маршруты механической обработки заготовок без ошибок.
Умение определять тип производства, эффективный годовой фонд времени работы	Не способен определить тип производства, эффективный годовой фонд времени работы	При определении допускает неточности, недостаточно правильно умеет определять тип производства, эффективный годовой фонд времени работы	Умеет определять тип производства, эффективный годовой фонд времени работы, но допускает незначительные неточности	Умеет определять тип производства, эффективный годовой фонд времени работы
Умение расстановливать оборудование на участках, выдерживая установленные нормы расстояний между станками, до колонн, стен, конвейеров, проездов.	Не способен расстановливать оборудование на участках, выдерживая установленные нормы расстояний между станками, до колонн, стен, конвейеров, проездов.	При расстановке оборудования на участках, выдерживании установленных норм расстояний между станками, до колонн, стен, конвейеров, проездов допускает неточности.	Умеет расстановливать оборудование на участках, выдерживая установленные нормы расстояний между станками, до колонн, стен, конвейеров, проездов, но нуждается в помощи.	Умеет самостоятельно и верно расстановливать оборудование на участках, выдерживая установленные нормы расстояний между станками, до колонн, стен, конвейеров, проездов.
Умение анализировать состав оборудования и средств технологического оснащения относительно пригодности к использованию в автоматизированном производстве.	Не умеет анализировать состав оборудования и средств технологического оснащения относительно пригодности к использованию в автоматизированном производстве.	Умеет, но допускает неточности при анализе состава оборудования и средств технологического оснащения относительно пригодности к использованию в автоматизированном производстве.	Умеет анализировать состав оборудования и средств технологического оснащения относительно пригодности к использованию в автоматизированном производстве.	Уверенно умеет анализировать состав оборудования и средств технологического оснащения относительно пригодности к использованию в автоматизированном производстве.
Умение обосновывать выбор основных и вспомогательных средств автоматизации (роботизации)	Не умеет обосновывать выбор основных и вспомогательных средств автоматизации (роботизации)	Умеет, но нуждается в помощи при обосновании выбора основных и вспомогательных средств авто-	Не уверенно умеет обосновывать выбор основных и вспомогательных средств автоматизации (роботизации)	Умеет обосновывать выбор основных и вспомогательных средств автоматизации (роботизации) производства.

производства.	производства.	матизации (роботизации) производства.	производства.	
Умение качественно оформлять выполнение заданий	Не способен качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий	Небрежно оформляет (презентует) выполнение заданий	Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение заданий	Умеет качественно, верно и аккуратно оформлять (презентовать) выполненные задания

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Обладание навыками проектирования технологических операций механической обработки заготовок.	Не обладает навыками проектирования технологических операций механической обработки заготовок.	Обладает ограниченными навыками проектирования технологических операций механической обработки заготовок, допуская серьезные ошибки, для исправления которых требуется посторонняя помощь.	Обладает навыками проектирования технологических операций механической обработки заготовок, допуская незначительные погрешности, которые устраняет самостоятельно.	Обладает уверенными навыками самостоятельного проектирования технологических операций механической обработки заготовок.
Владение навыками расчёта суммарной станкоёмкости цеха.	Не владеет навыками расчёта суммарной станкоёмкости цеха.	Владеет навыками расчёта суммарной станкоёмкости цеха, но попускает неточности.	Владеет навыками расчёта суммарной станкоёмкости цеха.	Уверенно владеет навыками расчёта суммарной станкоёмкости цеха.
Владение практическими навыками графического оформления планировок оборудования при выполнении расчётно-графического задания.	Не владеет практически навыками графического оформления планировок оборудования при выполнении расчётно-графического задания.	Владеет практическими навыками графического оформления планировок оборудования при выполнении расчётно-графического задания, но попускает неточности.	Не в полной мере владеет практически навыками графического оформления планировок оборудования при выполнении расчётно-графического задания.	Владеет практическими навыками графического оформления планировок оборудования при выполнении расчётно-графического задания.
Владение навыками анализа возможности автоматизации средств измере-	Не владеет навыками анализа возможности автоматизации	Владеет навыками анализа возможности автоматизации средств изме-	Владеет навыками анализа возможности автоматизации средств изме-	Уверенно владеет навыками анализа возможности автоматизации

ний для выполнения автоматического контроля.	средств изменений для выполнения автоматического контроля.	рений для выполнения автоматического контроля, но нуждается в помощи.	рений для выполнения автоматического контроля.	средств изменений для выполнения автоматического контроля.
Владение навыками разработки и размещения средств автоматизации (роботизации) технологических процессов и операций.	Не владеет навыками разработки и размещения средств автоматизации (роботизации) технологических процессов и операций.	Не уверенно владеет навыками разработки и размещения средств автоматизации (роботизации) технологических процессов и операций.	Владеет навыками разработки и размещения средств автоматизации (роботизации) технологических процессов и операций.	Уверенно и в полной мере владеет навыками разработки и размещения средств автоматизации (роботизации) технологических процессов и операций.
Качество выполнения трудовых действий в профессиональной деятельности	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно, в том числе при выполнении сложных заданий
Самостоятельность планирования трудовых действий в профессиональной деятельности	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией наставника	Полностью самостоятельно выполняет трудовые действия без посторонней помощи

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

10.1. Перечень учебной литературы, интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Производственная практика/ Т.А. Блинова, Е.М. Жуков, Н.А. Архипова: Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 130 с.
2. Автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроительных производств: лабораторный практикум/ М.С. Чепчуков, Е.М. Жуков. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 70 с.
3. Основы технологического проектирования в машиностроении: учеб. пособие/ Т.А. Дуюн, И.В. Шрубченко, А.В. Хуртасенко и др. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013.
4. Технология машиностроения: в 2 ч. Ч. 1. Основы технологии сборки в машиностроении: учеб. пособие/ И.В. Шрубченко, Т.А. Дуюн, А.А. Погонин и др. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2013.
5. Технология машиностроения: в 2 ч. Ч. 1. Основы технологии сборки в машиностроении: учеб. пособие/ И.В. Шрубченко, Т.А. Дуюн, А.А. Погонин и др. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920560681085900002257>
6. Технология машиностроения: в 2 ч. Часть 2. Технология изготовления типовых деталей машин: учеб. пособие/ И.В. Шрубченко, Т.А. Дуюн, А.А. Погонин и др. - Белго-

- род: Изд-во БГТУ, 2013.
7. Технология машиностроения: в 2 ч. Часть 2. Технология изготовления типовых деталей машин: учеб. пособие/ И.В. Шрубченко, Т.А. Дуюн, А.А. Погонин и др. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921033488248700003327>.
 8. Основы автоматизированной конструкторско-технологической подготовки в машиностроении: практикум: учеб. пособие / А.В. Хуртасенко, И.В. Маслова, М.Н. Воронкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013.
 9. Основы автоматизированной конструкторско-технологической подготовки в машиностроении: практикум: учеб. пособие / А.В. Хуртасенко, И.В. Маслова, М.Н. Воронкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016053115423583300000652185>
 10. Воронкова М.Н., Маслова И.В. Методические указания к прохождению технологической практики – Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015.

Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. <https://elib.bstu.ru> - электронная библиотека БГТУ им В.Г. Шухова
2. <http://e.lanbook.com> – электронная библиотечная система издательства «Лань»;
3. <http://www.iprbookshop.ru> - электронная библиотечная система издательства «IPR-books»
4. <http://stanki-katalog.ru> Каталоги станков и кузнечно-прессового оборудования
5. <http://elibrary.rsl.ru> – электронная библиотека РГБ;
6. <http://lib.walla/> – публичная электронная библиотека;
7. <http://techlibrary.ru> – техническая библиотека;
8. <http://window.edu.ru/window/library> – электронная библиотека научно-технической литературы;
9. <http://www.techlit.ru> – библиотека нормативно-технической литературы;
10. <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib> – библиотека СПбГТУ.
11. <https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/pages/default.aspx> - официальный сайт Sandvik Coromant
12. <http://www.skif-m.org> – официальный сайт Скиф-М

10.2. Материально-техническая база

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Научно-исследовательская и учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий УК7, №16, №17	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, зубофрезерный станок 5К-310, широкоуниверсальный фрезерный станок 675П, вертикально-сверлильный станок 2Г12, токарно-винторезный станок 1А616, ГПМ 16А20Ф3, зубодолбежный станок 5122, макет станка лабораторный ТВ-4. токарно-револьверный станок 1К341, токарно-винторезный станок 16К20, универсальный заточной станок 3А64Д, технологические приспособления, измерительные устройства, приборы
2	Специализированная лаборатория САПР для курсового и дипломного проектирования УК№4, №313	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информаци-

		онно-образовательную среду.
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

10.3. Перечень программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Windows 10 Pro	Подписка Microsoft Imagine Premiumid: 6f22ecb4-6882-420b-a39b-afba0ace820c. Срок действия до 01.05.2019.
2	Microsoft Office 2016	Соглашение №V6328633. Срок действия до 31.10.2020
3	Учебный комплект КОМПАС-3D V15	Лицензионное соглашение МЦ-11-00610 от 06.12.2011;
4	Microsoft Access 2013	Договор № 63-14кот 02.07.2014;
5	Mathcad 14	Договор № 02480616 от 11.03.2008;
6	NX CAD7.5	Перечень лицензий SIEMENS для БГТУ им. Шухова (соглашение №1114/16 от 24.11.2016);
	Учебный комплект ВЕРТИКАЛЬ 2014	Лицензионное соглашение МЦ-15-00011 от 02.03.2015;
	FreeCAD	Свободно распространяемое;
	ADEM V9st – CAD/CAM/CAE	Свободно распространяемое