

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

СОГЛАСОВАНО

Директор института магистратуры

 И.В. Ярмоленко

« 20 » МАЯ 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор института

 С.С. Пальцев

« 20 » МАЯ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**Производственная технологическая
(проектно-технологическая) практика**

Направление подготовки (специальность):

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Направленность программы (профиль, специализация):

Технология машиностроения

Квалификация

магистр

Форма обучения

Очная, заочная

Институт технологического оборудования и машиностроения

Кафедра технологии машиностроения

Белгород 2021

Рабочая программа практики составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства и образования науки РФ 17 августа 2020 г. № 1046
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доц.  (Воронкова М.Н.)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 20 21 г., протокол № 11/1

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (Дуюн Т.А.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » МАЯ 20 21 г., протокол № 6/1

Председатель канд. техн. наук, доц.  (Герасименко В.Б.)

1. Вид практики¹ производственная

2. Тип практики² технологическая (проектно-технологическая)

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
Профессиональные компетенции	ПК-2. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности	ПК-2. 2 Разрабатывает технологические процессы и операции изготовления деталей машиностроения средней сложности	Знать: Технологии, системы и средства машиностроительного производства, виды материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки; Уметь: Разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий средней сложности Владеть: навыками выбора и расчета параметров технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-3. Способен осуществлять контроль технологических процессов производства деталей машиностроения низкой сложности и управление ими	ПК-3. 1 Анализирует производственную ситуацию и выявляет причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности	Знать: Основные показатели качества технологической оснастки, технологического оборудования, технологических процессов Уметь: Проводить анализ и работы по выявлению и предупреждению возникновения брака при изготовлении деталей средней сложности Владеть: Методиками исследования и , контроля выполнения технологических операций ,

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

² Указывается тип практики в соответствии с ФГОС ВО. Например, ознакомительная практика, исследовательская 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.

			правильности эксплуатации средств технологического оснащения при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности
Профессиональные компетенции	ПК-4. Способен осуществлять разработку с использованием систем автоматизированного проектирования (САД-систем) и систем автоматизированной технологической подготовки производства (САРР-систем) технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	ПК-4.2 Выполняет автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с применением САРР и САМ систем	<p>Знать: Современные программные средства автоматизированного проектирования и конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств</p> <p>Уметь Разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий с использованием САМ-систем и САРР-систем</p> <p>Владеть: навыками использования современных программных средств при решении задач конструкторско-технологической подготовки производства в машиностроении</p>

5. Место практики в структуре образовательной программы

1. Компетенция ПК-2. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины ⁴
1	Разработка технологических процессов
2	Инструментальные системы машиностроительного производства
3	Автоматизированные технологические системы машиностроительных производств
4	Моделирование и оптимизация технологических процессов
5	Разработка средств и систем технологического обеспечения машиностроительных производств
6	Организационно-экономическое обоснование инновационных проектов
7	Инновационный и проектный менеджмент
8	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

2. Компетенция ПК-3. Способен осуществлять контроль технологических процессов производства деталей машиностроения низкой сложности и управление ими

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

⁴ 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.

Стадия	Наименования дисциплины ⁵
1	Информационно-диагностические системы машиностроительного производства
2	Роботизация машиностроительного производства
3	Методы контроля и управления качеством
4	Надежность и диагностика технологических систем
5	Математические основы надежности
6	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

3. Компетенция ПК-4. Способен осуществлять разработку с использованием систем автоматизированного проектирования (CAD-систем) и систем автоматизированной технологической подготовки производства (CAPP-систем) технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины ⁶
1	Системы комплексной автоматизации подготовки машиностроительного производства
2	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

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 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 трудоемкость практики составляет 9 зачетных единиц, 324 часов. Общая продолжительность практики 6 недель.

7. Содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики ⁷	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов ⁸
1.	Подготовительный. Производственный инструктаж, инструктаж по технике безопасности, ознакомление с графиком прохождения практики. Знакомство с историей предприятия, Изучение номенклатуры выпускаемой продукцией, программ и объемов выпускаемых изделий.	Производственный инструктаж, в т.ч. инструктаж по технике безопасности. Литературный обзор, анализ и структурирование информации
2.	Производственный этап. Изучение структуры предприятия, связей основных и вспомогательных цехов и участков, общей схемы производственного процесса, складского хозяйства, внутривозовского транспорта, правил внутреннего распорядка. Изучение структуры действующего технологического процесса изготовления детали (изделия); применяемыми режущими инструментами, режимами обработки деталей, средствами технологического оснащения и контроля и их соответствием требованиям операционного эскиза и проверяемым параметрам. Ознакомление с оборудованием, используемым в технологическом процессе, его техническими характеристиками, а также режимом работы; ознакомление с транспортными устройствами. Знакомство с проводимой или намечаемой модернизацией или заменой станков, причинами, вызвавшими замену или модернизацию. Знакомство со структурой экономических показателей участка и себестоимости детали (изделия). Изучение организации рабочих мест; изучение состояния техники безопасности и отдельных устройства по технике безопасности на участке, 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.	Доказательство актуальности темы ВКР, постановка целей и задач. Литературный обзор, анализ и структурирование информации Описание объекта исследования, сбор и анализ информации об объекте исследования. Изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы. Сбор, обработка, систематизация и анализ наблюдений, измерений, экспериментальных данных; планирование эксперимента Разработка высокоэффективных технологий и методов обработки.

⁷ 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.

⁸ 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 обучающимися самостоятельно виды работ.

3.	Обработка и анализ полученной информации	Обработка и систематизация фактического и литературного материала
4.	Подготовка отчета по практике	Составление отчета по преддипломной практике в соответствии с реально выполненной программой и согласно индивидуального задания

8. Формы отчетности по практике⁹

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

1. Отчет по преддипломной практике.
2. Отзыв руководителя практики от предприятия о работе студента на практике (форма отзыва представлена в приложении).
3. Дневник прохождения преддипломной практики.

К защите отчета допускаются студенты, выполнившие программу практики в полном объеме и представившие вышеуказанные документы.

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

Пояснительная записка отчета оформляется на листах формата А4 объемом 40-60 листов, включая необходимые схемы, эскизы, таблицы, графики и пр. В отчете должны быть технически грамотно освещены все вопросы программы практики и индивидуального задания.

Пояснительная записка отчета включает следующие разделы:

- титульный лист;
- отзыв руководителя от предприятия, заверенный печатью ОК;
- копия приказа о приеме студента на практику;
- введение;
- основная часть
- выводы или заключение по практике;
- библиографический список;
- приложения.

Объем графической части отчета и примерное расположение материала по листам следующее:

- чертеж детали;
- чертеж заготовки;
- сборочный чертеж изделия;
- схемы технологических наладок или РТК;
- конструкции станочного или сборочного приспособлений;
- сборочный чертеж контрольного приспособления или схемы контроля.

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.

⁹ Указываются формы отчетности по итогам практики (требования по подготовке и защите отчета)

В последующих разделах вводятся материалы, собранные по теме выпускной квалификационной работы.

В основной части приводится краткий обзор производственных технологий по выбранной теме выпускной квалификационной работе (изучение литературы); проектирование новых технологий и методов по выбранной выпускной квалификационной работе; разработка конструкторско-технологического обеспечения по выбранной теме выпускной квалификационной работе; проработанный необходимый научно-исследовательский материал для подготовки выпускной квалификационной работы.

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 преддипломной 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 преддипломную практику
1	Разработка высокоэффективного технологического процесса изготовления (корпуса, блока цилиндров, каретки, планшайбы, станины, зубчатого колеса, вала, шпинделя и т.п.)
2	Разработка высокоэффективного технологического процесса сборки (редуктора, насоса, коробки скоростей, многошпиндельной сверлильной головки и т.п.)
3	Разработка высокоэффективного технологического процесса 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 ПК-2. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.¹⁰

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2. 2. Разрабатывает технологические процессы и операции изготовления деталей машиностроения средней сложности	Дифференцированный зачет, собеседование

2. Компетенция ПК-3. Способен осуществлять контроль технологических процессов производства деталей машиностроения средней сложности и управление ими.¹¹

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3. 1. Анализирует производственную ситуацию и выявляет причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности	Дифференцированный зачет, собеседование

3. Компетенция ПК-4. Способен осуществлять разработку с использованием систем автоматизированного проектирования (САД-систем) и систем автоматизированной технологической подготовки производства (САПР-систем) технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.¹²

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.2. Выполняет автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с применением САПР и САМ систем	Дифференцированный зачет, собеседование

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. Назовите структуру технологического процесса и дайте определение основных его частей
2. Основные показатели технологичности изделий и их анализ.
3. Какие виды оценок технологичности конструкции изделий существуют.
4. Виды технологических процессов согласно ГОСТ 14.301-83.
5. Точность, производительность и стоимость механической обработки.
6. Методы расчета размерных цепей в технологии машиностроения.
7. Перечислите основные качественные и количественные показатели надежности машин. Какие факторы влияют на качество рабочей поверхности деталей.
8. Функции инструментального обеспечения машиностроительных производств.

¹⁰ Повторить пункт 1 для каждой компетенции, закрепленной в разделе 4.

¹¹ Повторить пункт 1 для каждой компетенции, закрепленной в разделе 4.

¹² Повторить пункт 1 для каждой компетенции, закрепленной в разделе 4.

9. Преимущества применения сменных режущих пластин и область их применения.
10. В чем заключаются принципы выбора размерных параметров вспомогательного инструмента
11. Какова классификация системы резцов в зависимости от технологического назначения?
12. Какова классификация системы инструмента для фрезерования?
13. Что называют автоматической линией, автоматическим участком, автоматическим комплексом?
14. Как рассчитываются пропорциональность, ритмичность и непрерывность организации поточного производства?
15. Расчет циклограммы и составление расчетно-технологических карт (РТК) для станка с ЧПУ.
16. Как осуществляется управление перемещением рабочих органов сборочного оборудования?
17. Как выполняется сбор информации об объекте автоматизированного производства?
18. Назначение целевой функции при моделировании и оптимизации технологического процесса.
19. Особенности создания аналитических моделей оптимизации параметров режимов резания.
20. Особенности применения численных КЭ-моделей для анализа напряженно-деформированного состояния технологической системы.
21. Последовательность проектирования технологической оснастки.
22. Расчет погрешности базирования при установке детали в призмы.
23. Управление стоимостью и качеством проекта.
24. Техничко-экономический анализ инновационного проекта.
25. Оценка и направления повышения эффективности инновационного проекта.
26. Динамические показатели оценки экономической эффективности проектов.
27. Что называют прямым измерением, косвенным измерением?
28. Классификация методов технической диагностики изделий.
29. Как выполняется измерение геометрических параметров в технологических системах?
30. Для чего необходимо определение статистической погрешности технологического процесса?
31. Типовые структуры робототехнических комплексов.
32. Основные роботизируемые технологические операции сборки.
33. Общий алгоритм проектирования робототехнических комплексов.
34. Понятие качества и его показатели.
35. Понятие выборочного контроля. Статистический приемочный контроль.
36. Статистический анализ точности технологических процессов.
37. Основные принципы построения схем автоматизированного контроля.
38. Активный контроль в машиностроении.
39. Обработка измерительных сигналов и результатов контроля.
40. Основные направления прогнозирования технологических систем.
41. Система мероприятий по повышению надежности технологических систем.
42. Прогнозирование показателей надежности технологической системы.
43. Оценка показателей надежности по результатам испытаний по методу статистического оценивания параметров распределения.
44. Оценка вероятности безотказной работы.
45. Состав систем автоматизированной технологической подготовки производства.
46. Место систем автоматизированной технологической подготовки в структуре цифрового предприятия
47. Структура технологических процессов, используемая в системах Автоматизированной ТПП.
48. Методы проектирования техпроцессов. Отличительные особенности. Эффективность.

49. Система расчета режимов резания. Назначение. Используемые базы данных.
50. Сущность проектирование ТП на основе техпроцесса-аналога.
51. Проектирование ТП на основе дублирующей технологии. Дерево технологий.
52. Формирование комплекта технологической документации. Структурная связь параметров технологического процесса с базами данных
53. Функциональные возможности САМ систем.
54. Место САМ систем в технологической подготовке производства. Интеграция с САД приложениями.
55. Этапы подготовки управляющих программ на основе цифровых макетов деталей с использованием САМ систем.

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 терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей и выполнять расчеты показателей технологичности конструкции деталей
	Умение разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий средней сложности
	Умение проводить анализ и работы по выявлению и предупреждению возникновения брака при изготовлении деталей средней сложности
	Умение разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий средней сложности с использованием САД-систем и САРР-систем
	Умение проверять решения и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять выполнение заданий
Навыки	Владение навыками оценки и согласования предложений по изменению конструкции детали машиностроения средней сложности с целью повышения их технологичности
	Владение навыками выбора и расчета параметров технологических процессов
	Владение методиками исследования и , контроля выполнения технологических операций , правильности эксплуатации средств технологического оснащения при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности
	Владение навыками использования современных программных средств при решении задач конструкторско-технологической подготовки производства в машиностроении
	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 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, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
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 выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей и выполнять расчеты	Не умеет выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей и выполнять	Умеет выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей и выполнять расчеты	Умеет выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей и выполнять расчеты	Умеет правильно выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей и выполнять

показателей технологичности конструкции деталей	расчеты показателей технологичности конструкции деталей на практике	показателей технологичности конструкции деталей, но часто делает ошибки	показателей технологичности конструкции деталей, но иногда допускает практические ошибки	расчеты показателей технологичности конструкции деталей
Умение разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий средней сложности	Не умеет разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий средней сложности на практике	Умеет разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий средней сложности, но часто делает ошибки	Умеет разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий средней сложности, но иногда допускает практические ошибки	Умеет правильно разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий средней сложности
Умение проводить анализ и работы по выявлению и предупреждению возникновения брака при изготовлении деталей средней сложности	Не умеет проводить анализ и работы по выявлению и предупреждению возникновения брака при изготовлении деталей средней сложности на практике	Умеет проводить анализ и работы по выявлению и предупреждению возникновения брака при изготовлении деталей средней сложности, но часто делает ошибки	Умеет проводить анализ и работы по выявлению и предупреждению возникновения брака при изготовлении деталей средней сложности, но иногда допускает ошибки	Умеет правильно проводить анализ и работы по выявлению и предупреждению возникновения брака при изготовлении деталей средней сложности
Умение разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий средней сложности с использованием САD-систем и САPР-систем	Не умеет разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий средней сложности с использованием САD-систем и САPР-систем на практике	Умеет разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий средней сложности с использованием САD-систем и САPР-систем, но часто делает ошибки	Умеет разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий средней сложности с использованием САD-систем и САPР-систем, но иногда допускает ошибки	Умеет правильно разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий средней сложности с использованием САD-систем и САPР-систем,
Умение проверять решения и анализировать результаты	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать выводы по работе.	Допускает ошибки при решении задач и выполнении заданий. Испытывает затруднения при формулировании и обосновании выводов	Не допускает ошибок при решении задач и выполнении заданий. Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам	Самостоятельно анализирует полученные результаты при решении задач и выполнении заданий. Самостоятельно формулирует, обосновывает и делает выводы

				по работам
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
Владение навыками оценки и согласования предложений по изменению конструкции детали машиностроения средней сложности с целью повышения их технологичности	Не обладает навыками по оценке и согласованию предложений по изменению конструкции детали машиностроения средней сложности с целью повышения их технологичности	Обладает навыками по оценке и согласованию предложений по изменению конструкции детали машиностроения средней сложности с целью повышения их технологичности, но часто делает ошибки	Обладает навыками по оценке и согласованию предложений по изменению конструкции детали машиностроения средней сложности с целью повышения их технологичности, но часто иногда допускает ошибки	Обладает навыками по оценке и согласованию предложений по изменению конструкции детали машиностроения средней сложности с целью повышения их технологичности
Владение навыками выбора и расчета параметров технологических процессов	Не обладает навыками по выбору и расчету параметров технологических процессов	Обладает навыками по выбору и расчету параметров технологических процессов, но часто делает ошибки	Обладает навыками по выбору и расчету параметров технологических процессов, но иногда допускает ошибки	Обладает навыками по выбору и расчету параметров технологических процессов
Владение методиками исследования и , контроля выполнения технологических операций , правильности эксплуатации средств технологического оснащения при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	Не обладает навыками по использованию методик исследования и , контроля выполнения технологических операций , правильности эксплуатации средств технологического оснащения при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения	Обладает навыками по использованию методик исследования и , контроля выполнения технологических операций , правильности эксплуатации средств технологического оснащения при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения	Обладает навыками по использованию методик исследования и , контроля выполнения технологических операций , правильности эксплуатации средств технологического оснащения при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения	Обладает навыками по использованию методик исследования и , контроля выполнения технологических операций , правильности эксплуатации средств технологического оснащения при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения

	средней сложности	средней сложности, но часто делает ошибки	средней сложности, но иногда допускает ошибки	средней сложности
Владение навыками использования современных программных средств при решении задач конструкторско-технологической подготовки производства в машиностроении	Не обладает навыками по использованию современных программных средств при решении задач конструкторско-технологической подготовки производства в машиностроении	Обладает навыками по использованию современных программных средств при решении задач конструкторско-технологической подготовки производства в машиностроении, но часто делает ошибки	Обладает навыками по использованию современных программных средств при решении задач конструкторско-технологической подготовки производства в машиностроении, но иногда допускает ошибки	Обладает навыками по использованию современных программных средств при решении задач конструкторско-технологической подготовки производства в машиностроении
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 без посторонней помощи

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Основная литература

1. 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.
2. 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>
3. 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.
4. 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>
5. Теория планирования и организация многофакторных экспериментов: учеб. пособие /

- А.Ф. Бойко, М.Н. Воронкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014.
6. Теория планирования и организация многофакторных экспериментов: учеб. пособие / А.Ф. Бойко, М.Н. Воронкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/201504221631309070000658858>
 7. **Архипова Н. А.** Защита интеллектуальной собственности: учебное пособие для магистрантов направления 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / Н. А. Архипова, Т. А. Блинова. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016.
 8. Афанасьев, А.А., Погонин А. А., Блинова Т. А. Обеспечение качества изделий: учебное пособие. – Старый Оскол: ТНТ, 2015.
 9. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем: учебник. – Минск : Новое знание, 2013. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4324>.
 10. Андреев, В.Н. Боровский Г.В., Боровский В.Г., Григорьев С.Н. Инструмент для высокопроизводительного и экологически чистого резания. Серия «Библиотека инструментальщика»: учебное пособие. – М. : Машиностроение, 2010. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/716>.
 11. Волчеквич, Л. И. Автоматизация производственных процессов: учебное пособие. – М: Машиностроение. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=726

Дополнительная литература

1. Лебедев Л.В., Шрубченко И.В., Погонин А.А. Технология машиностроения: учебник. – Старый Оскол: ТНТ, 2013.
2. Лебедев Л.В., Шрубченко, И.В., Погонин А.А. Проектирование технологических схем и оснастки: учебное пособие. – М.: Академия, 2009.
3. Схиртладзе А.Г. , Пучков Н.М., Прис Н.М. Проектирование технологических процессов в машиностроении: учебное пособие. – Старый Оскол: ТНТ, 2011.
4. Босинзон, М. А., Черпаков Б. И. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация: учебник. – М. : Академия, 2008.
5. Маталин А.А. Технология машиностроения: учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2010. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71755>
6. Мурысева В.С. Технология машиностроения: курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2008. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24082>
7. Безъязычный, В.Ф. Основы технологии машиностроения: учебник. – М.: Машиностроение, 2013. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/37005>.
8. Тавер, Е.И. Введение в управление качеством: учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2013. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63219>.

Справочная и нормативная литература

1. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков /М.А. Ансеров. — М.: Машиностроение, 1975.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. /В.И. Анурьев. — М.: Машиностроение, 1992.
3. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков: справочник. /А.К. Горошкин – М.: Машиностроение, 1979.
4. Допуски и посадки: справочник. в 2 т. /В.Д. Мягков, М.А. Палей, А.Б. Романов и др. — М.: Машиностроение, 1982.
5. Кузнецов В.С. Универсально-сборочные приспособления в машиностроении. Альбом чертежей. /В.С. Кузнецов, В.А. Пономарев. – М.: Машиностроение, 1971.
6. Обработка металлов резанием. Справочник технолога/ Под общ. ред. А.А. Панова. – М.: Машиностроение, 1988.
7. Обработка металлов резанием: Справочник технолога /Под общ. ред. Г.А. Монахова. – М.: Машиностроение, 1974.

8. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. Ч 1. – М.: Машиностроение, 1974.
9. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного работы, выполняемые на металлорежущих станках. Среднесерийное и крупносерийное производство. – М.: Изд-во НИИ труда, 1974.
10. Справочник технолога-машиностроителя: в 2-х т. /Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова – М.: Машиностроение, 1985.
11. Средства измерений линейных и угловых размеров в машиностроении: Каталог. – М.: НИИМАШ, 1980.
12. Станочные приспособления: справочник: В 2 т. /Под ред. Б.Н. Вардашкина и А.А. Шатилова. – М.: Машиностроение, 1984.
13. Общемашиностроительные нормативы времени на слесарную обработку деталей. Слесарно-сборочные работы по сборке машин. Мелкосерийное и единичное производство. – М.: Машиностроение, 1976.
14. Общемашиностроительные нормативы времени на слесарную обработку деталей и слесарно-сборочные работы по сборке машин и приборов в условиях массового, крупносерийного и среднесерийного типов производства. – М.: Машиностроение, 1991.
15. Сборка изделий машиностроения: справочник. /Под ред. В.С. Корсакова, В.К. Замятина. – М.: Машиностроение, 1983.
16. Технологичность конструкции изделия: справочник / Под общ. ред. Ю.В. Амирова – М.: Машиностроение, 1990.
17. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора: Справочник /Р.И. Гжиров – Л.: Машиностроение, 1983.
18. Качество машин: справочник. в 2-х т. /А. Г. Суслов, Э.Д. Браун, Н.А. Виткевич и др. – М.: Машиностроение, 1995.
19. Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя /А.Н. Балабанов. – М.: Изд-во стандартов, 1992.
20. Справочник технолога-машиностроителя: в 2-х т. /Под ред. А.М. Дальского, А.Т. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. – М.: Машиностроение, 2001

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
13. <http://www.ascon.ru> – официальный сайт группы компаний «АСКОН» - производителя интегрированной САПР КОМПАС.
14. <http://www.tfex.ru> – официальный сайт компании «Топ Системы» - разработчика интегрированной САПР T-FLEX.

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, №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 информационно-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