

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Инженерно-технический институт
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института



Т. В. Пасько

«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.11 Практикум по работе на станках с ЧПУ

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Физические основы робототехнических систем

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2026

Автор программы:

Кандидат технических наук, доцент Денисов Андрей Александрович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Инженерно-технического института, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	4
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	6
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	10
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	11
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	12

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-3 Способен производить наладку и обслуживание мезанических и электромеханических устройств станков с программным управлением

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере:

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-3 Способен производить наладку и обслуживание мезанических и электромеханических устройств станков с программным управлением	Демонстрирует сформированность теоретических знаний, практических умений и навыков наладки, настройки и программирования, обработки деталей на станках с ЧПУ

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-3 Способен производить наладку и обслуживание мезанических и электромеханических устройств станков с программным управлением

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения
		Очная (семестр)
		6
1	Эксплуатационная практика	+

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Практикум по работе на станках с ЧПУ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Практикум по работе на станках с ЧПУ» изучается в 5 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
--------------------	------------------------

Общая трудоёмкость дисциплины	216
Контактная работа	192
Лабораторные (Лаб. раб.)	128
Практические (Практ. раб.)	64
Самостоятельная работа (СР)	24
Зачет	-

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лаб . раб.	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
5 семестр					
1	Введение	-	8	4	Собеседование
2	Основы работы на фрезерных станках с ЧПУ.	16	6	2	Защита лабораторной работы
3	Создание кода программы управления станком с ЧПУ.	16	6	2	Защита лабораторной работы; ; Тестирование
4	Создание программы для изготовления сложных моделей на станках с ЧПУ.	16	6	2	Защита лабораторной работы
5	Лазерная гравировка на станках с ЧПУ.	16	6	2	Другие формы контроля; Тестирование

Тема 1. Введение

Практическое занятие.

Практические занятия: Разновидности станков с ЧПУ, их назначение и особенности.

Инструктаж по технике безопасности.

Задания для самостоятельной работы.

Изучение теоретического материала по основам эксплуатации станков с ЧПУ.

Тема 2. Основы работы на фрезерных станках с ЧПУ.

Практическое занятие.

Устройство фрезерного станка REINER MH8. Основы управления станком.

Лабораторные работы.

«Основы управления фрезерного станка REINER MH8»

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка отчетности по выполненной лабораторной работе. Подготовка к защите работы.

Тема 3. Создание кода программы управления станком с ЧПУ.

Практическое занятие.

Основы языка программирования «G-код». Основные команды. Создание простой модели.

Лабораторные работы.

«Создание кода программы управления станком с ЧПУ».

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка отчетности по выполненной лабораторной работе. Подготовка к защите работы.

Тема 4. Создание программы для изготовления сложных моделей на станках с ЧПУ.**Практическое занятие.**

Проприетарная программа для создания объёмных рельефов ArtCAM Pro. Интерфейс. Особенности использования.

Лабораторные работы.

«Создание программы для изготовления сложных моделей на станках с ЧПУ»

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка отчетности по выполненной лабораторной работе. Подготовка к защите работы.

Тема 5. Лазерная гравировка на станках с ЧПУ.**Практическое занятие.**

Особенности использования лазерных станков с ЧПУ.

Лабораторные работы.

«Лазерная гравировка на станках с ЧПУ»

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка отчетности по выполненной лабораторной работе. Подготовка к защите работы.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**4.1. Распределение баллов:****5 семестр**

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки

1.	Введение	Собеседование	10	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии 8 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики и химии. 3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы – ответ баллами не оценивается.
2.	Основы работы на фрезерных станках с ЧПУ.	Защита лабораторной работы	15	15 баллов – выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. 10 баллов – выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. 5 баллов – выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Если студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы – защита баллами не оценивается.
3.	Создание кода программы управления станком с ЧПУ.	Защита лабораторной работы	15	15 баллов – выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. 10 баллов – выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. 5 баллов – выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Если студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы – защита баллами не оценивается.

		Тестирование(контрольный срез)	10	Контрольный срез представляет собой тест состоящий из 10 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 7 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-49% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает
4.	Создание программы для изготовления сложных моделей на станках с ЧПУ.	Защита лабораторной работы	15	15 баллов – выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. 10 баллов – выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. 5 баллов – выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Если студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы – защита баллами не оценивается.
5.	Лазерная гравировка на станках с ЧПУ.	Другие формы контроля	15	15 баллов – выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. 10 баллов – выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. 5 баллов – выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Если студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы – защита баллами не оценивается.
		Тестирование(контрольный срез)	10	Контрольный срез представляет собой тест, состоящий из 10 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 7 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-49% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает
6.	Посещаемость		10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий 7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий 4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий 1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются
7.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Другие формы контроля

Тема 5. Лазерная гравировка на станках с ЧПУ.

Типовые вопросы для защиты лабораторной работы

1. Перечислите основные детали станка
2. Какой язык программирования используется?
3. Как конвертируется векторный рисунок в код управления?
4. Как закрепить режущий инструмент?
5. Какая скорость подачи использовалась?

Защита лабораторной работы

Тема 2. Основы работы на фрезерных станках с ЧПУ.

1. Перечислите основные детали станка
2. Какой язык программирования используется?
3. Как конвертируется векторный рисунок в код управления?
4. Как закрепить режущий инструмент?
5. Какая скорость подачи использовалась?

Тема 3. Создание кода программы управления станком с ЧПУ.

1. Перечислите основные детали станка
2. Какой язык программирования используется?
3. Как конвертируется векторный рисунок в код управления?
4. Как закрепить режущий инструмент?
5. Какая скорость подачи использовалась?

Тема 4. Создание программы для изготовления сложных моделей на станках с ЧПУ.

Типовые вопросы для защиты лабораторной работы

1. Перечислите основные детали станка
2. Какой язык программирования используется?
3. Как конвертируется векторный рисунок в код управления?
4. Как закрепить режущий инструмент?
5. Какая скорость подачи использовалась?

Собеседование

Тема 1. Введение

1. Основные команды языка программирования «G-код»
2. Устройство станка Reiner
3. Как в коде управления учесть размеры режущего инструмента?
4. Как выбирается скорость подачи инструмента?
5. Как защищаются глаза во время работы на станках с ЧПУ?

Тестирование

Тема 3. Создание кода программы управления станком с ЧПУ.

Типовые задания тестирования

1. Выберите команды относящиеся к основным в языке программирования «G-код»
2. Устройство станка Reiner
3. Как в коде управления учесть размеры режущего инструмента?
4. Как выбирается скорость подачи инструмента?
5. Как защищаются глаза во время работы на станках с ЧПУ?

Тема 5. Лазерная гравировка на станках с ЧПУ.

Типовые задания тестирования

1. Выберите команды относящиеся к основным в языке программирования «G-код»
2. Устройство станка Reiner
3. Как в коде управления учесть размеры режущего инструмента?
4. Как выбирается скорость подачи инструмента?
5. Как защищаются глаза во время работы на станках с ЧПУ?

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-3)

1. Основные команды языка программирования «G-код»
2. Устройство станка Reiner
3. Как в коде управления учесть размеры режущего инструмента?
4. Как выбирается скорость подачи инструмента?
1. Как защищаются глаза во время работы на станках с ЧПУ?
2. Перечислите основные детали станка
3. Какой язык программирования используется?
4. Как конвертируется векторный рисунок в код управления?
5. Как закрепить режущий инструмент?

Типовые задания для зачета (ПК-3)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-3	
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-3	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

Работая с РПД, необходимо обратить внимание на следующее:

- отдельные разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, но отводятся на самостоятельное изучение по рекомендуемой учебной литературе и учебно-методическим разработкам;
- при самостоятельном изучении тем следует использовать источники из современных, в том числе международных профессиональных баз данных и информационных справочных систем через «Интернет», состав которых определяется в РПД и ежегодно обновляется;
- усвоение теоретических положений (методик, расчетных формул и др.), входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины необходимо самостоятельно контролировать по вопросам для самоконтроля в учебных изданиях и в пункте 3.2 РПД;
- материалы тем, отведенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входят составной частью в темы текущего и промежуточного контроля.

Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на контрольные вопросы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету/экзамену. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Колошкина И. Е., Селезнев В. А. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 260 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/565801>
2. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учебное пособие для спо. - 4-е изд., стер.. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 368 с. - Текст : электронный // ЭБС "ЛАНЬ" [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/448634>
3. Мирошин Д. Г., Тюгаева Е. В., Костина О. В. Технология изготовления деталей на станках с чпу : учебник для спо. - Москва: Юрайт, 2025. - 99 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/579840>
4. Мартыненко А. А., Филиппов Р. А., Филиппова Л. Б., Кузьменко А. А., Леонов Ю. А. Автоматизация выбора инструментальных стратегий механической обработки деталей на станках с ЧПУ : монография. - Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2020. - 160 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602187>
5. Сурина Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие для спо. - 5-е изд., стер.. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 268 с. - Текст : электронный // ЭБС "ЛАНЬ" [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/447317>

6.2 Дополнительная литература:

1. Терентьев А., Сердюк А. И., Поляков А. Н., Шамаев С. Ю. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014. - 107 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330559>
2. Чуваков А. Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ : учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 199 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/567964>
3. Дулькевич А. О. Токарная и фрезерная обработка.: программирование системы ЧПУ HAAS в примерах : учебное пособие. - Минск: РИПО, 2016. - 71 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463602>

6.3 Методические разработки:

1. Лучкин В. К., Ванин В. А. Проектирование и программирование обработки на токарных станках с ЧПУ : учебное пособие. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. - 83 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444957>

6.4 Иные источники:

1. «Открытые Информационные системы» - <http://www.osp.ru>
2. БД издательства SpringerNature: Home - Springer - URL: - <https://link.springer.com/>
3. Большая российская энциклопедия - <https://bigenc.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Adobe Acrobat 8.0 Standart Russian Version Win Full Educ

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Операционная система "Альт Образование"

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Springer Journal – база данных журналов коллекции Springer Journal изд-ва Springer Nature (1997-2015 гг.). – URL: <https://link.springer.com>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.