

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.05.2026 08:12:16
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАБОТА НА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКАХ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

13.03.03 ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

КОМБИНИРОВАННЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Работа на металлорежущих станках» входит в программу бакалавриата «Комбинированные энергетические установки и альтернативная энергетика» по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» и изучается в 4 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Машиностроительные технологии». Дисциплина состоит из 6 разделов и 23 тем и направлена на изучение основ теории резания в объеме, необходимом для решения практических задач управления процессами формообразования; способов повышения надежности режущего инструмента и эффективности процесса резания.

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами знаний о физической сущности и основных закономерностях процесса обработки материалов резанием.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Работа на металлорежущих станках» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности	ПК-1.2 Умеет применять нормативную документацию в соответствующей отрасли знаний;
ПК-4	Способность участвовать в разработке технологии ремонта энергетического оборудования	ПК-4.1 Демонстрирует знания основных методов обработки материалов; ПК-4.2 Понимает, как разрабатываются технологии производства и ремонта элементов энергетического оборудования;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Работа на металлорежущих станках» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Работа на металлорежущих станках».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных	Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы;	Технологическая практика; Преддипломная практика; Теория паровых и газовых турбин**;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности		<i>Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания**;</i> <i>Вычислительные методы в инженерных задачах;</i> <i>Паротурбинные установки**;</i> <i>Установки с двигателями внутреннего сгорания**;</i> <i>Эксплуатация и ремонт паровых и газовых турбин**;</i> <i>Эксплуатация и ремонт двигателей внутреннего сгорания**;</i>
ПК-4	Способность участвовать в разработке технологии ремонта энергетического оборудования		Технологические процессы в энергетическом машиностроении; <i>Эксплуатация и ремонт паровых и газовых турбин**;</i> <i>Эксплуатация и ремонт двигателей внутреннего сгорания**;</i> <i>Конструкция и расчет паровых и газовых турбин**;</i> <i>Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания**;</i>

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Работа на металлорежущих станках» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	27		27
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	9		9
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Сила резания	1.1	Закономерности напряженного состояния в зоне резания.	Понятие напряженного состояния в зоне контакта инструмента и заготовки. Нормальные и касательные напряжения, их распределение по передней и задней поверхностям. Связь напряженного состояния с пластической деформацией и образованием стружки.	ЛК
		1.2	Сила резания и ее составляющие.	Сила резания как равнодействующая всех сил, действующих на инструмент. Три взаимно перпендикулярные составляющие: тангенциальная (главная), радиальная и осевая. Назначение и методы измерения каждой составляющей, их влияние на точность обработки.	ЛК, ЛР
		1.3	Влияние условий резания на силу резания.	Зависимость силы резания от свойств обрабатываемого материала, глубины резания, подачи, скорости резания. Влияние геометрии инструмента (передний угол, главный угол в плане) и применения СОЖ. Сравнительный анализ степени влияния различных факторов.	ЛК, ЛР
		1.4	Мощность при резании.	Понятие эффективной мощности резания как работы, затрачиваемой на срезание слоя материала в единицу времени. Формула расчета мощности через тангенциальную составляющую силы резания и скорость резания. Коэффициент полезного действия станка и потребляемая мощность электродвигателя.	ЛК
Раздел 2	Износ инструмента.	2.1	Физическая природа изнашивания режущих инструментов. Очаги износа.	Основные виды износа: абразивный (царапание твердыми включениями), адгезионный (схватывание материалов), диффузионный (взаимопроникновение атомов), окислительный (химические реакции). Характерные зоны (очаги) износа: лунка на передней поверхности и фаска износа на задней поверхности.	ЛК
		2.2	Критерии затупления режущих инструментов. Зависимость износа от времени работы инструмента.	Понятие критерия затупления — допустимой величины износа по задней поверхности (h_3) или по передней поверхности (ширина лунки). Три периода износа: период приработки, период нормального износа, период катастрофического износа. Зависимость износа от времени работы (пути резания).	ЛК
		2.3	Стойкость режущего инструмента. Влияние	Понятие стойкости инструмента как времени (или пути) работы	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			условий резания на стойкость.	от заточки до достижения критерия затупления. Формула Тейлора, связывающая стойкость со скоростью резания. Влияние подачи, глубины резания, геометрии инструмента, свойств материала и СОЖ на стойкость.	
		2.4	Пластическое и хрупкое разрушение.	Причины пластического разрушения: превышение допустимой температуры (потеря твердости) или напряжения. Причины хрупкого разрушения (выкрашивания): вибрации, прерывистое резание, ударные нагрузки, дефекты структуры инструментального материала. Методы предотвращения разрушения: выбор материала, оптимизация режимов, демпфирование.	ЛК
		2.5	Надежность режущих инструментов.	Понятие надежности как вероятности безотказной работы инструмента в заданный период времени при определенных условиях. Факторы, влияющие на надежность: разброс свойств материала заготовки и инструмента, нестабильность припуска, жесткость технологической системы. Методы повышения надежности: статистический контроль, резервирование, прогнозирование отказов.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Смазочно-охлаждающие технологические среды.	3.1	Типы смазочно-охлаждающих жидкостей и способы их подвода в зону резания.	Классификация СОЖ: масляные (смазочный эффект), водные эмульсии и синтетические жидкости (охлаждающий эффект), на основе сложных эфиров. Основные функции: охлаждение, смазка, удаление стружки, защита от коррозии. Способы подвода: поливом, через инструмент (внутренний подвод), высоконапорной струей, распылением.	ЛК, ЛР
		3.2	Газообразные среды и твердые смазки.	Применение сжатого воздуха, азота, углекислого газа для охлаждения, удаления стружки и создания защитной атмосферы. Твердые смазки (графит, дисульфид молибдена, нитрид бора) для обработки труднообрабатываемых материалов в условиях высоких температур и давлений. Экологические и экономические аспекты использования газообразных СОТС.	ЛК
Раздел 4	Обрабатываемость материалов резанием.	4.1	Понятие обрабатываемости резанием.	Обрабатываемость как комплексная технологическая характеристика материала, отражающая его способность подвергаться обработке резанием. Основные показатели: стойкость инструмента, качество обработанной поверхности, сила резания и температура, тип стружкообразования.	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				Факторы, определяющие обрабатываемость.	
		4.2	Коэффициент обрабатываемости.	Понятие коэффициента обрабатываемости (K_v) как отношения скорости резания данного материала к скорости резания эталонного материала (обычно сталь 45). Группы обрабатываемости материалов (от легкообрабатываемых до труднообрабатываемых). Использование коэффициента для технико-экономических расчетов и нормирования.	ЛК
		4.3	Методы определения и способы улучшения обрабатываемости.	Экспериментальные методы оценки обрабатываемости: по стойкости инструмента (кривая износа), по силам и температуре резания, по шероховатости поверхности. Способы улучшения обрабатываемости: термическая обработка (отжиг, нормализация, улучшение), химико-термическая обработка, подбор рациональной геометрии инструмента и СОЖ, введение добавок в материал.	ЛК
Раздел 5	Назначение режима резания.	5.1	Методика расчета режима резания.	Типовая последовательность расчета режимов резания: выбор глубины резания (t) по чертежу и припуску, выбор подачи (S) по нормативам с учетом жесткости системы, расчет скорости резания (V) по эмпирическим формулам с поправочными коэффициентами. Расчет частоты вращения шпинделя и минутной подачи. Проверка по мощности станка.	ЛК, ЛР
		5.2	Последовательность выбора элементов режима резания.	Обоснованная последовательность: глубина резания определяется первым этапом (снимается большая часть припуска), подача выбирается из условий прочности инструмента и качества поверхности, скорость резания рассчитывается по стойкости инструмента. Принцип «максимальной производительности» и «минимальной себестоимости».	ЛК, ЛР
		5.3	Оптимизация режима резания.	Понятие оптимизации как поиска наилучшего сочетания параметров резания (t , S , V) по заданному критерию. Критерии оптимизации: максимальная производительность (минимальное основное время), минимальная себестоимость операции, требуемая стойкость инструмента. Методы оптимизации: аналитический (по формулам), табличный (по нормативам), компьютерное моделирование с использованием САПР ТП.	ЛК, ЛР
Раздел 6	Инструментальные материалы.	6.1	Типы инструментальных материалов и общие требования к ним.	Основные требования к инструментальным материалам: высокая твердость (превышающая твердость обрабатываемого	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				материала), теплостойкость (красностойкость), прочность и вязкость (сопротивление разрушению), износостойкость, технологичность изготовления. Обзор основных классов: инструментальные стали, твердые сплавы, керамика, сверхтвердые материалы.	
		6.2	Углеродистые и легированные инструментальные стали.	Углеродистые инструментальные стали (У7, У8, У10, У12, У13): состав, свойства, теплостойкость до 200°C, область применения (ручной инструмент). Легированные инструментальные стали (ХВГ, 9ХС, Х): влияние хрома, вольфрама, ванадия на прокаливаемость и теплостойкость (до 250-300°C). Маркировка и применение.	ЛК, ЛР
		6.3	Быстрорежущие стали. Твердые сплавы.	Быстрорежущие стали (Р6М5, Р18, Р6М5К5, Р6М5Ф3): состав, маркировка, теплостойкость до 600-650°C, область применения. Твердые сплавы: вольфрамовые (ВК), титановольфрамовые (ТК), трехкарбидные (ТТК). Состав, маркировка, теплостойкость до 1000°C, область применения в зависимости от обрабатываемого материала.	ЛК, ЛР
		6.4	Режущая керамика. Сверхтвердые инструментальные материалы.	Режущая керамика: оксидная (на основе Al_2O_3), нитридная (на основе Si_3N_4), оксидно-карбидная. Высокая теплостойкость (до 1200°C) и твердость, хрупкость. Сверхтвердые материалы: природный и синтетический алмаз (для цветных металлов и сплавов), эльбор, кубонит (на основе нитрида бора, для черных металлов). Область применения — чистовое и финишное точение, фрезерование закаленных и труднообрабатываемых материалов.	ЛК
		6.5	Общая характеристика и области применения.	Сравнительная характеристика инструментальных материалов по твердости, теплостойкости, прочности и стоимости. Рекомендации по выбору материала инструмента в зависимости от обрабатываемого материала, типа обработки (черновая, чистовая), требуемой производительности и экономических ограничений. Таблицы и номограммы выбора.	ЛК
		6.6	Износостойкие покрытия для режущих инструментов и способы их нанесения.	Назначение износостойких покрытий: повышение стойкости (в 2-10 раз), снижение коэффициента трения, увеличение теплостойкости и твердости поверхности. Типы покрытий: TiN (золотистое), TiCN (серое), TiAlN (фиолетовое), Al_2O_3 , алмазоподобные покрытия (DLC). Способы нанесения: CVD	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				(химическое осаждение из газовой фазы) — для твердосплавного инструмента, PVD (физическое осаждение из плазмы) — для быстрорежущих сталей и твердых сплавов. Влияние покрытия на область применения и режимы резания.	

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве [Параметр] шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Резание материалов. Режущий инструмент в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / С. Н. Григорьев [и др.] ; под общей редакцией Н. А. Чемборисова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 263 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00115-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536157> (дата обращения: 13.04.2026).

2. Металлорежущие станки: Учебник в 2-х томах. / Под. ред. В.В.Бушуева. – М.: Высш.шк., 2007. – 166 с.;

3. Оборудование машиностроительных предприятий: Учебник/ А.Г. Схиртладзе, В.И.Выходец, Н.И. Никифоров, Я.Н. Отений / ВолГГТУ. – Волгоград, 2005. –128 с.

Дополнительная литература:

1. Рахимьянов, Х. М. Технология машиностроения : учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04381-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536923> (дата обращения: 13.04.2026).

2. Технология машиностроения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. В. Тотай [и др.] ; под общей редакцией

А. В. Тотая. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 241 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09041-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536811> (дата обращения: 13.04.2026).

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Работа на металлорежущих станках».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Алленов Дмитрий

Геннадьевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Парыгин Данила

Сергеевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Ощепков Петр

Платонович

Фамилия И.О.