

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМАТ
Ряжских В.И.
«21» февраля 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Технологии наукоёмкого машиностроения»

Направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль Технология машиностроения

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/4 года 11 мес.

Форма обучения очная/ заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

Е.В. Смоленцев

Заведующий кафедрой
Технологии
машиностроения

В.Г. Грицюк

Руководитель ОПОП

Е.В. Смоленцев

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение студентами актуальных направлений развития машиностроения, служащих основой для научно-технического прогресса техники и технологий

1.2. Задачи освоения дисциплины

-получение представления о современном состоянии развитии машиностроения , как одного из этапов развития человеческой цивилизации

-выработка умения видеть общенаучное содержание проблем, возникающих в практической деятельности бакалавров

- выявление основных направлений развития науки и техники, их взаимовлияние, раскрытие проблем историко-научного и историко-технического процессов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технологии наукоёмкого машиностроения» относится к дисциплинам блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технологии наукоёмкого машиностроения» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-5 - Способен выбирать и определять технологические методы и способы изготовления деталей машиностроения средней сложности с учетом технологических свойств материала, типа производства, конструктивных особенностей изделий

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знать основные закономерности развития техники
	Уметь использовать новейшие технологии поиска и обработки исторической информации
	Владеть методами поиска и синтеза информации

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технологии наукоёмкого машиностроения» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	60	60
Виды промежуточной аттестации - зачет	4	4
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Технологии машиностроения конца 20-го – начала 21 веков	Обзор существующих наукоемких технологий машиностроения. Перспективные технологии машиностроения 21-го века. Вклад отечественных ученых в развитие технологии машиностроения	1		-	5	6
2	Электрофизико химические и комбинированные методы обработки	Классификация электрофизических и комбинированных методов обработки. Общие сведения о электроэрозионной обработке. Электрохимическая обработка. Ультразвуковая обработка. Лазерная обработка. Комбинированные виды обработки.	3	6		5	14
3	Аддитивные технологии	Понятие аддитивного производства. Предпосылки к зарождению аддитивных технологий. История возникновения и развития аддитивных технологий. 3D-моделирование как основа аддитивных технологий. Типы печати различными материалами. Виды материалов.	4	2		5	11
4	Компьютерные технологии в машиностроении	История развития компьютерных технологий в машиностроении. Виды программного обеспечения. Информационная схема предприятия. Значение информационных технологий для современного машиностроительного предприятия. Компьютерная поддержка жизненного цикла изделия	4	4		5	13
5	Обеспечение качества продукции	Методы контроля дефектов. Системы обеспечения качества. Виды контроля. Оборудование для контроля качества продукции.	2	2		5	9

6	Современное станкостроение	Классификация и основные характеристики современных станков. Системы числового программного управления. Многоосевая обработка. Высокоскоростная обработка	2	2		5	9
7	Автоматизация и роботизация машиностроения	Иерархия автоматизированных систем на предприятии. Цифровое предприятие. Роботизация машиностроения.	2	2		6	10
Итого			18	18		36	72

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Технологии машиностроения конца 20-го – начала 21 веков	Обзор существующих наукоемких технологий машиностроения. Перспективные технологии машиностроения 21-го века. Вклад отечественных ученых в развитие технологии машиностроения	0		-	9	9
2	Электрофизико химические и комбинированные методы обработки	Классификация электрофизических и комбинированных методов обработки. Общие сведения о электроэрозионной обработке. Электрохимическая обработка. Ультразвуковая обработка. Лазерная обработка. Комбинированные виды обработки.	1	1		6	8
3	Аддитивные технологии	Понятие аддитивного производства. Предпосылки к зарождению аддитивных технологий. История возникновения и развития аддитивных технологий. 3D-моделирование как основа аддитивных технологий. Типы печати различными материалами. Виды материалов.	0	1		9	10

4	Компьютерные технологии в машиностроении	История развития компьютерных технологий в машиностроении. Виды программного обеспечения. Информационная схема предприятия. Значение информационных технологий для современного машиностроительного предприятия. Компьютерная поддержка жизненного цикла изделия	1	1		6	8
5	Обеспечение качества продукции	Методы контроля дефектов. Системы обеспечения качества. Виды контроля. Оборудование для контроля качества продукции.	1	1		6	8
6	Современное станкостроение	Классификация и основные характеристики современных станков. Системы числового программного управления. Многоосевая обработка. Высокоскоростная обработка	0	0		9	9
7	Автоматизация и роботизация машиностроения	Иерархия автоматизированных систем на предприятии. Цифровое предприятие. Роботизация машиностроения.	1	0		15	16
Итого			4	4		60	68

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	Знать основные закономерности развития техники	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать новейшие технологии поиска и обработки исторической информации	Решение прикладных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами поиска и синтеза информации	Решение прикладных задач конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	Знать основные закономерности развития техники	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь использовать новейшие технологии	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	поиска и обработки исторической информации			
	Владеть методами поиска и синтеза информации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Аддитивная технология – это технология предполагающая изготовление детали...

- А. Методом послойного добавления материала.
- Б. С помощью механообработки.
- В. Способ компьютерного моделирования.

2. Материалы не применяемые при аддитивных технологиях.

- А. Полимеры.
- Б. Металло-порошковые материалы.
- В. Древесина.

3. Как расшифровывается SLA?

- А. Лазерное послойное отверждение.
- Б. Стандарт на изготовление детали.
- В. Один из методов постобработки заготовок.

4. 3D принтер – это ...

- А. Станок с ЧПУ, использующий метод послойного создания деталей.
- Б. Устройство для создания 3D - модели.
- В. Устройство для вывода текстовой документации.

5. 3D - слайсеры – это ...

- А. Режущий инструмент.
- Б. Мерительный инструмент.
- В. Программа для преобразования модели для ее 3D -печати.

6. 3D - слайсеры не позволяет...

- А. Создавать траекторию движения.
- Б. Генерировать G-код.
- В. Произвести плавление порошка в зоне обработки.

7. Формат для передачи данных компьютерной 3D-модели в аддитивную машину для построения физической модели.

- A. STL.
- Б. Doc.
- В. PDF.

8. Пост-обработка не подразумевает...

- A. Механическая обработка после 3D печати.
- Б. Химическая обработка после 3D печати.
- В. Редактирование электронной модели.

9. 3D-принтер PICASO Designer позволяет ...

- A. Напечатать 3D-модель.
- Б. Произвести термическую обработку готовой детали.
- В. Произвести окраску готовой детали.

10. Что такое «Экструдер»?

- A. Название 3D-принтера.
- Б. Инструмент для обработки отверстия.
- В. Устройство для подачи пластика при 3D печати.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Каково функциональное назначение поддерживающих элементов?

- A. Отвод тепла из зоны печати.
- Б. Придание модели эстетического вида
- В. Исключение деформации в процессе изготовления.**

2. Что необходимо сделать, чтобы машина аддитивного производства распознала STL-файл?

- A. Разложить на слои и перевести в G-код.**
- Б. сохранить в формате str.
- В. скопировать на системный диск машины аддитивного производства.

3. С чего должно начинаться изготовление любых деталей с помощью аддитивных технологий?

- A. Создания чертежа детали.
- Б. Создания 3D-модели.**
- В. Проведение маркетинговых исследований.

4. Какое количество этапов включает в себя процесс аддитивного изготовления детали

- A. 5.
- B. 11.
- B. 7.**

5. По какой технологии работает оборудование PICASO 3D DESIGNER PRO 250

- A. FDM.**
- B. SLA.
- B. SLM.

6. Каково основное функциональное назначение специализированной программы Cura?

- A. Преобразование 3D-модели в формат stl.
- B. Разложение модели на слои и перевод в G-код.**
- B. Анализ термических напряжений.

7. Какие технологические способы используются для удаления поддержек?

- A. Механическое удаление и расплавление.
- B. Механическое удаление, расплавление и вымывание.
- B. Механическое удаление, расплавление, вымывание и растворение.**

8. Какой из классификационных признаков является наиболее значимым?

- A. Метод формирования слоя.**
- B. Применяемые строительные материалы.
- B. Способ подвода энергии.

9. По виду технологии, применяемой для соединения отдельных частиц материала, аддитивные технологии подразделяются на ...

- A. Лазерные и нелазерные.**
- B. Сплавление и склеивание.
- B. Спекание и напыление.

10. Какого элемента не содержит 3D-принтер?

- A. Сопло.
- B. Печатающая головка
- B. Шпиндель.**

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. CAD - системы используются для...

- обмена файлами между конструктором и технологом;
- разработки программ для станков;
- расчета деталей на прочность;
- автоматизированного составления чертежей.

2. CAE - системы используются для...

- обмена файлами между конструктором и технологом;
- разработки программ для станков;
- расчета деталей на прочность;
- автоматизированного составления чертежей.

3. CAM - системы используются для...

- обмена файлами между конструктором и технологом;
- разработки программ для станков;
- расчета деталей на прочность;
- автоматизированного составления чертежей.

4. PDM - системы используются для...

- обмена файлами между конструктором и технологом;
- разработки программ для станков;
- расчета деталей на прочность;
- автоматизированного составления чертежей.

5. К базовым информационным технологиям относят...

- антивирусные средства;
- операционные системы;
- CAD/CAM/CAE – системы;
- Internet;
- системы управления базами данных.

6. К прикладным информационным технологиям относят...

- антивирусные средства;
- операционные системы;
- CAD/CAM/CAE – системы;
- Internet;
- системы управления базами данных.

7. Многозначный термин, наиболее часто употребляется в качестве обозначения программно управляемого электронного устройства обработки информации это...

- файл;
- модулятор-демодулятор;

- модуль ЧПУ;
 - компьютер.
8. Информационные технологии содержат...
- совокупность методов организации работы специалистов;
 - способы взаимодействия материальных средств;
 - определенные наборы материальных средств (носители информации, технические средства измерения ее состояний, обработки, передачи и т. п.);
 - методики премирования и штрафов персонала.
9. Постпроцессор – это...
- кривая движения кромки центра инструмента, которую инженер-программист рассчитывает в САМ системе;
 - набор данных в заданном формате (на языке конкретного УЧПУ) для управления перемещением рабочих органов станка, а также другими установленными на нем устройствами;
 - файл и или несколько файлов, в которых заложена информация о конфигурации оборудования и системы ЧПУ, установленной на данное оборудование, наличии различных функций;
 - система передачи информации по системной плате.

10. Расшифруйте аббревиатуру ЖЦИ

- журнал центра информации;
- жиклер цифрового измерителя;
- железо-цинковый инструмент;
- жизненный цикл изделия.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. ИТ в машиностроении.
2. ПО современного машиностроительного предприятия.
3. Значение ИТ для машиностроительного предприятия.
4. Системы поддержки ЖЦИ.
5. Информационные систем на различных этапах ЖЦИ.
6. Классификация САПР.
7. САД-системы.
8. Принципы построения твердотельных параметрических моделей.
9. Работа с 3D сборками.

10. Обратный инжиниринг.
11. Сквозное проектирование в машиностроении.
12. САМ-системы.
13. Автоматизированная разработка технологических процессов.
14. Автоматизированная разработка УП для станков с ЧПУ.
15. САЕ-системы.
16. PDM-системы.
17. Облачные технологии в машиностроении.
18. АРМ инженера и его обеспечение.
19. Классификация станков с ЧПУ.
20. Структура стойки ЧПУ.
21. Возможности современных станков с ЧПУ.
22. Цели систем ИБ на современном предприятии.
23. Реализация ИБ на современном предприятии.
24. Технологии построения защищенной сети на предприятии.
25. Перспективы развития станков с ЧПУ.
26. Перспективы развития компьютерных технологий в машиностроении.
27. Описание возможностей любой САПР системы.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета состоит из заданий, каждое из которых содержит 1 вопрос по теоретической части дисциплины и 5 тестовых заданий. Правильный ответ на теоретический вопрос оценивается 10 балами, каждый правильный ответ на тестовое задание оценивается 4 баллами. Наибольшее количество набранных баллов 30.

По результатам зачета выставляются оценки:

1) «Зачтено» ставится, если задание выполнено от 16 до 30 баллов.

2) «Не зачтено» ставится, если задание выполнено, менее чем на 16 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Технологии машиностроения конца 20-го – начала 21 веков	УК-1,	Тест, опрос, практическая работа
2	Электрофизикохимические и комбинированные методы обработки	УК-1,	Тест, опрос, практическая работа
3	Аддитивные технологии	УК-1,	Тест, опрос, практическая работа
4	Компьютерные технологии в машиностроении	УК-1,	Тест, опрос, практическая работа
5	Обеспечение качества продукции	УК-1,	Тест, опрос, практическая работа
6	Современное станкостроение	УК-1,	Тест, опрос, практическая работа

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. История развития технологии машиностроения: учеб. пособие / В.П. Смоленцев, А.В. Кузовкин, А.И. Болдырев, В.И. Гунин .- Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2001. – 259 с.

Дополнительная литература

2. Соломатин В. А. История науки [Электронный учебник] : учебное пособие / Соломатин В. А.. - Пер Сэ, 2012. - 352 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/7377>

3. Тихомирова Л. Ю. История науки и техники [Электронный учебник] : конспект лекций / Тихомирова Л. Ю.. - Московский гуманитарный университет, 2012. - 224 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/14518>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий используется аудитория учебного корпуса № 2, оснащенная плакатами, учебно-методическими материалами и техническими средствами обучения для проведения практических занятий:

-8 персональных компьютеров типа mATX 350W/Cel E3400 с мониторами, клавиатурой и мышью;

-Сервер;

-Коммутатор TP Link

-Компьютеры с подключением к сети Интернет; программное обеспечение

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

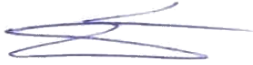
По дисциплине «Технологии наукоемкого машиностроения» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков систематизации и анализа тенденций развития техники и технологии машиностроения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2024	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2025	