

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан

Ю.Н. Рыжих

«24» 06 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**Технология автоматизированного машиностроения и приборостроения**

по направлению подготовки

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

Направленность (профиль) подготовки :

**Промышленная и специальная робототехника**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.04.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Г.Р. Шрагер

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-7 – Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;
- ОПК-9 – Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;
- ПК-2 – Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования;
- ПК-3 – Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 7.1 Знать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

ИОПК 7.2 Уметь применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

ИОПК 9.1 Знать нормативные документы по совершенствованию мехатронных и робототехнических систем, методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации.

ИОПК 9.2 Уметь применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации.

ИПК 2.2 Уметь разрабатывать программное обеспечение для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.

ИПК 3.1 Знать основы математического моделирования мехатронных и робототехнических систем.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить основы производства металлов и сплавов, знать свойства металлов и сплавов и их классификацию, знать станки и оборудование, применяемые в машиностроении и приборостроении.

– Научиться применять понятийный аппарат дисциплины для решения практических задач профессиональной деятельности: давать краткую характеристику материалам, применяемым в машиностроении и приборостроении; оценивать производительность разных методов производства стали; определять основные задачи отработки изделия на технологичность; группировать детали для технологической обработки для установления возможности применения средств автоматизации и роботизации технологического процесса.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Седьмой семестр, зачет с оценкой

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Математический анализ, Физика, Химия, Основы мехатроники и робототехники, Сопротивление материалов.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 26 ч.

-лабораторные: 18 ч.

-практические занятия: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Введение в курс. Свойства металлов и сплавов.

Кристаллическое строение металлов. Кристаллическое строение сплавов. Кристаллизация сплавов. Свойства металлов и сплавов. Диаграммы состояния. Влияние примесей на свойства железоуглеродистых сплавов. Основы классификации сталей и их маркировка. Цветные металлы и их сплавы.

Тема 2. Производство черных и цветных металлов и сплавов.

Современное металлургическое производство. Материалы для производства металлов и сплавов. Производство чугуна. Производство стали. Производство стали в мартеновских печах, кислородных конверторах, в электропечах. Способы повышения качества металлов. Производство цветных металлов.

Тема 3. Основные технологические процессы в машиностроении и приборостроении.

Обработка металлов давлением. Литейное производство. Сварочное производство. Технология обработки заготовок деталей машин резанием. Обрабатываемость металлов резанием. Цветные сплавы, чугуны и стали. Труднообрабатываемые стали и сплавы. Автоматизация производства в цехах с металлорежущим оборудованием. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металла.

Тема 4. Химико-термическая обработка металлов.

Основные виды термической обработки. Отжиг и нормализация. Назначение и режимы. Закалка и отпуск. Химико-термическая обработка стали. Цементация. Азотирование Диффузионная металлизация. Автоматизация термической обработки металлов.

Тема 5. Автоматизированные системы технологической подготовки производства и проектирования технологических процессов (ТП).

Основные положения и требования, предъявляемые к технологическим процессам при их автоматизации. Системы автоматизированного проектирования ТП (САПР ТП). Структура и задачи.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Зачет с оценкой в седьмом семестре** проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса (проверяющих сформированность ИОПК-7.1, ИОПК-9.1, ИПК-3.1). Продолжительность зачета 1 час.

Примерный перечень теоретических вопросов.

1. Кристаллическое строение металлов сплавов.
2. Кристаллизация сплавов.
3. Диаграмма состояния.
4. Механические свойства металлов и сплавов.
5. Свойства сталей.
6. Основные способы производства черных металлов.
7. Способы повышения качества металлов.
8. Маркировка сталей.
9. Основные технологические процессы в машиностроении.
10. Химико-термическая обработка сталей.
11. Автоматизация сварочного производства.
12. Основные требования, предъявляемые к технологическим процессам.
13. Техничко-экономическая эффективность технологического процесса в машиностроении.
14. Типы производства в машиностроении.
15. Критерии и показатели оптимальности уровня качества продукции.
16. Основная задача отработки конструкции на технологичность.
17. Технологическая подготовка производства. Цели и задачи.
18. Способы повышения технологичности конструкции.
19. Особенности литейного производства.
20. Металлорежущие ставки.
21. Автоматизированная система технологической подготовки производства (АС ТПП).
22. Особенности металлургического производства.

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Уровень	Качество ответов при собеседовании	Оценка
1	Не ответил на вопросы или не явился на экзамен	неудовлетворительно
2	Фрагментарные ответы на основные и дополнительные вопросы. Оценка выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины.	неудовлетворительно
3	Формальные ответы на основные вопросы, слабое понимание физической сути при ответах на дополнительные вопросы. Оценка выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точно формулирующему базовые понятия	удовлетворительно
4	Ответы на основные вопросы с замечаниями. Имеются разного уровня замечания по дополнительным вопросам.	хорошо

	Оценка выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему не критичные неточности в материале.	
5	Ответы на основные и дополнительные вопросы без существенных замечаний. Оценка выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике	отлично

К оценочным средствам результатов обучения относятся: устный опрос, контрольные работы, тестовые задания, реферат.

### 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22381>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Материалы (текущие задания, тесты) представлены в курсе Moodle <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22381>

в) Лабораторный практикум (проверяющих сформированность ИОПК-7.2, ИОПК-9.2, ИПК-2.2).

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1.	Анализ диаграмм состояния различных материалов.
2.	Способы повышения качества металлов.
3.	Классификация и маркировка сталей и сплавов.
4.	Основные методы обработка металлов.
5	Технологичность свариваемых изделий.
6.	Классификация металлорежущих станков.
7.	Автоматизированные системы технологической подготовки производства. T-Flex/Техно Про.

г) Темы рефератов.

№	Вопросы	Рекомендуемая литература
1	Классификация сталей и их маркировка.	1, 2
2	Применение средств автоматизации/роботизации при производстве черных и цветных металлов и сплавов.	3, 5
3	Технологичность свариваемых изделий.	1, 2
4	Классификация металлорежущих станков.	2, 7
5	Технологические особенности при обработке металлов резанием.	1, 2
6	Автоматизация производства в цехах с металлорежущим	3, 5, 6

	оборудованием.	
7	Автоматизация термической обработки металлов.	5, 6
8.	Легированные стали.	1, 2
9.	Материалы специального назначения (композиционные, для медицинской техники, химического машиностроения, инструментальные...).	1, 7
10.	Технологическая подготовка производства. САПР ТП. Системы T-FlexCad; T-Flex/ТехноПро.	4

Рекомендуемая литература для подготовки рефератов:

1. Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов: учебник: [для бакалавров вузов инженерно-технического профиля] / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. – Москва : ИНФРА-М, 2014. – 395с.
2. Материаловедение и технология металлов: [учебное для вузов по машиностроительным специальностям / Г. П. Фетисов, М. Г. Карпман, В. М. Матюнин и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова. – М.: Высш. шк., 2005. – 861с. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000209322>
3. Михеев, В. А. Автоматизация процессов ОМД [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие/ В. А. Михеев; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые и граф. дан. (3,72 Мбайт). - Самара, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
4. Возможности T-Flex технологий <http://www.tflex.ru/products/tehnolog/tehno/features/>  
<http://www.tflexcad.ru/download/tutorial/>
5. Учебная версия программы автоматизированного проектирования T-FLEX CAD [Электронный ресурс] / Компания «Топ Системы» (ЗАО «Топ Системы» – URL: <http://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free/> (дата обращения: 15.06.2019).
6. Межотраслевой научно-технический журнал «Автоматизация. Современные технологии».
7. Журнал «Автоматизация в промышленности».

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов: учебник : [для бакалавров вузов инженерно-технического профиля] / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. – Москва : ИНФРА-М, 2014. – 395 с.
- Материаловедение и технология конструкционных материалов / В. Б. Арзамасов, А. Н. Волчков, В. А. Головин и др. Под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепихина, – М.: Академия, 2009. – 446 с.
- Третьяков А.Ф. Материаловедение и технологии обработки материалов : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений] /А. Ф. Третьяков, Л. В. Тарасенко – М. : Издательство МГУ, 2014. – 541 с.
- Маталин А. А. Технология машиностроения / А.А. Маталин. – СПб. : Лань, 2008. – 512 с.
- Ковшов А.Н. Технология машиностроения / А.Н. Ковшов. – СПб. : Лань, 2008. – 318 с.

б) дополнительная литература:

– Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г. Автоматизация технологических процессов и производств / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко – Абрис, 2012. – 568 с.

– Волкоморов, В.И. Технология роботизированного производства: учебное пособие / В.И. Волкоморов, А.В. Марков; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2012. – 120 с.

– [Колесов И.М.](#) Основы технологии машиностроения / И.М. Колесов. – М.: Высшая школа, 2001. – 590 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Учебная версия программы автоматизированного проектирования T-FLEX CAD [Электронный ресурс] / Компания «Топ Системы» (ЗАО «Топ Системы) – URL: <http://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free/> (дата обращения: 21.08.2016).

– Горбенко Т. И. Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника: массовый открытый онлайн-курс / Т. И. Горбенко, М. В. Горбенко ; Том. гос. ун-т. - Томск: Томский государственный университет, 2015. URL: <https://www.coursera.org/learn/innovations-in-industry-robotics#syllabus>

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

### 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

– Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>

– Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий практических и лабораторных, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные компьютерной техникой.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

## **15. Информация о разработчиках**

Горбенко Татьяна Ивановна, кандидат физико-математических наук, доцент, Томский государственный университет, Физико-технический факультет, кафедра Прикладной газовой динамики и горения, доцент.