

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

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

С. В. Шидловский

Рабочая программа дисциплины

Материаловедение и технологии

по направлению подготовки / специальности

27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки:

Технологии проектирования и управления беспилотными авиационными системами

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер/инженер-аналитик

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.В. Шидловский

Председатель УМК

О.В. Вусович

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК 1 – Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, применять методы математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований

ОПК 2 – Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический и/или естественнонаучный аппарат и современные информационные технологии

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК 1.2 Умеет применять законы естественнонаучных и инженерных дисциплин и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

РООПК 2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные информационных технологий для их решения

РООПК 2.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные информационные технологии

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить понятийный аппарат материаловедения и технологий конструктивных материалов, основные методологические принципы конструирования структуры и свойств материалов, а также базовые технологии получения изделий из материалов.

– Научиться применять понятийный аппарат материаловедения и знание технологий получения материалов и переработки их в изделия для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Четвертый семестр, зачет

Пятый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: физика и химия.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:

-лекции: 64 ч.

-лабораторные: 18 ч.

-практические занятия: 16 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Четвертый семестр

Раздел 1. Технологические основы производства материалов и изделий

Тема 1.1. Металлургическое производство

Металлургическое производство. Чёрная металлургия. Подготовка руд к плавке. Исходные материалы. Выплавка чугуна в доменных печах. Продукты доменного производства. Выплавка стали. Металлургические процессы. Выплавка в мартеновской печи и в кислородных конвертерах. Выплавка в электрических и индукционных печах. Разливка стали.

Тема 1.2. Литейное производство

Основные понятия и их определения. Технологические основы литейного производства. Литейные материалы и их свойства. Литьё в песчаные формы. Специальные способы литья. Обеспечение технологичности литых деталей.

Тема 1.3. Обработка металлов давлением

Физико-механические основы обработки металлов давлением. Особенности технологического процесса и оборудование для обработки давлением. Нагрев металла для обработки давлением и нагревательные устройства. Получение машиностроительных профилей прокаткой, волочением и прессованием. Получение машиностроительных заготовок ковкой, объёмной и листовой штамповкой.

Тема 1.4. Сварочное производство

Сварка металлов. Физико-механические основы образования сварного соединения. Свариваемость. Классификация способов сварки. Сварочные материалы. Термические виды сварки, их физическая сущность, режимы и особенности применения. Термомеханические и механические методы сварки, их физическая сущность и особенности применения. Напряжения и деформации в сварных соединениях. Контроль качества сварных соединений. Нанесение износостойких и жаропрочных покрытий. Наплавка.

Тема 1.5. Технологические основы производства деталей методами размерной обработки

Физико-механические основы обработки конструкционных материалов резанием. Общие сведения и характеристика процессов резания. Движения в процессе резания. Формообразование поверхностей. Классификация металлорежущих станков. Обеспечение показателей качества деталей в процессе резания.

Тема 1.6. Технологические основы производства материалов на полимерной основе

Основные принципы производства полимерных изделий, основные технологии получения пластмасс и изделий из них. Зависимость выбора способа получения от назначения материала, вида наполнителя и вида полимера. Технология получения газонаполненных полимерных материалов. Основные технологии получения композиционных материалов на полимерной основе.

Тема 1.7 Порошковые технологии

Основные способы получения порошков. Порошковые технологии получения изделий из металлов и неметаллов.

Пятый семестр

Раздел 2. Материаловедение

Тема 2.1 Металлы и сплавы

Строение металлов и сплавов; диаграммы состояния сплавов; термическая обработка; химико-термическая обработка: классификация и обозначение металлов и сплавов; сплавы на основе железа; сплавы цветных металлов; дефекты и механизмы пластической деформации.

Тема 2.2 Полимеры и материалы на их основе

Структура и свойства полимеров. Упаковка молекул полимеров и стеклование. Механические свойства. Природные и синтетические полимеры. Пластмассы и другие материалы на основе полимеров.

Тема 2.3 Керамические материалы и стекло

Типы керамических материалов и стекла. Структура, микроструктура и свойства керамических материалов. Механические свойства и области применения керамики.

Тема 2.4. Материалы со специальными свойствами

Материалы с особыми физическими свойствами; материалы с особыми тепловыми свойствами; материалы с особыми электрическими свойствами; материалы для режущих и измерительных инструментов; материалы для обработки давлением.

9. Текущий контроль по дисциплине

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

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация реализуется путем проведения зачета и экзамена.

Зачет в четвертом семестре проводится в форме итогового тестирования в электронном учебном курсе дисциплины (URL: <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=1438>).

Продолжительность тестирования 30 мин при 1 попытке. При аттестации учитываются результаты тестов текущей аттестации по всем темам Раздела 1 дисциплины. Зачет получают студенты, которые посещали лекции и выполнили все практические занятия, получили суммарный результат тестирования по всем темам Раздела 1 и итогового теста не менее 90 % правильных ответов.

В случае отсутствия студента на лекциях без уважительной причины более 5 раз за семестр, студент сдает все пропущенные темы при собеседовании с преподавателем после выполнения всех обязательных для получения зачета условий.

Пропуском считается отсутствие студента в течение всего периода времени, установленного учебным расписанием, либо отсутствие студента на одном из двух академических часов занятия или лекции. Уважительная причина должна подтверждаться справками для деканата.

Критерии оценивания ответа студента при собеседовании

Для зачета ответа студента при собеседовании по пропущенной теме необходимо, чтобы студент грамотно и по существу, отвечал на задаваемые вопросы, не допуская существенных неточностей в ответе.

Оценка «незачет» выставляется студенту, который не знает большей части программного материала по пропущенным темам дисциплины, неуверенно отвечает на вопросы, допуская грубые ошибки.

Экзамен в пятом семестре проводится по материалу всего курса за 2 семестра (Раздел 1 и Раздел 2) в устно-письменной форме. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для формирования оценки используется балльно-рейтинговая система.

Оценка формируется из:

- результатов собеседования на экзамене – 20 баллов;
- результатов выполнения практических и лабораторных работ – 20 баллов;
- результатов итогового теста – 10 баллов.

Для получения итоговой оценки сумма набранных баллов необходимо разделить на 10.

Критерий выполнения практических и лабораторных работ

Минимально возможное количество баллов за все практические и лабораторные работы – 34 балла. Максимально возможное количество баллов – $17 \times 5 = 85$ баллов, оно соответствует 100 % или 20 баллам на экзамене. Перевод суммы баллов за практические и лабораторные работы в баллы, учитываемые в рейтинговой системе, представлены в таблице:

баллы на экзамене	сумма баллов за практические и лабораторные работы
20	85
15	св. 68 до 85
10	св. 51 до 68
5	св. 34 до 51
0	менее 34

Критерий выполнения итогового теста

Максимально возможное количество баллов за тест - 10.

Критерии собеседования на экзамене:

Балл «20» выставляется, при условии глубокого и прочного знания материала курса, исчерпывающего, последовательного, четкого и логически выстроенного ответа. При ответе на вопрос студент не только излагает материал, но умеет увязывать теорию с практикой, приводить примеры, иллюстрирующие ответ. Студент, используя понятийный аппарат дисциплины «Материаловедение и технологии», способен устанавливать зависимость между составом, строением, свойствами материалов, способен сделать прогноз их изменения при внешнем воздействии на материал. При выполнении практической части экзамена демонстрирует свободное чтение обозначений материалов, умеет читать диаграмму равновесного состояния сплавов и пользоваться ей для определения структуры и прогнозирования свойств сплавов.

Балл «10» выставляется студенту, при условии твердого знания материала. Отвечая, студент грамотно и по существу, излагает материал курса, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические знания при решении практической задачи, испытывает трудности при выполнении практической работы.

Балл «0» выставляется студенту, который не знает большей части программного материала, неуверенно отвечает на вопрос, допускает грубые ошибки, не может выполнить практическое задание.

Экзаменационный билет состоит из трех частей.

Первые два вопроса являются теоретическими, проверяющими РООПК 1.2. и РООПК 2.2.

Первая часть представляет собой теоретический вопрос, соответствующий *Разделу 1 «Технологические основы производства материалов и изделий»* из Содержания дисциплины.

Вторая часть представляет собой теоретический вопрос, соответствующий *Разделу 2. «Материаловедение»* из Содержания дисциплины.

Третья часть содержит 2 практических задания, проверяющих РООПК 2.1.

Ответы на вопросы третьей части предполагают расшифровку обозначений материалов и работу, связанную с анализом диаграммы равновесного состояния системы двойных металлических сплавов.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduor/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в 2 модулях в электронном университете -

URL: <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=1438> (3 семестр)

URL: <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=3537> (4 семестр).

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине. Оценочные материалы расположены в электронных курсах.

в) Примерный план практических и лабораторных занятий по дисциплине.

№ п/п	Темы практических занятий Раздела 1
1.	Контроль качества отливок
2.	Типы сварных соединений и швов. Макроанализ сварных швов
3.	Обозначения сварных соединений и швов в конструкторских документах
4.	Разработка технологического процесса сварки металлоконструкции
5.	Токарная обработка материалов
6.	Сверлильная обработка материалов
7.	Фрезерная обработка материалов
8.	Выбор технологии изготовления изделий в зависимости от материала, назначения и условий эксплуатации

№ п/п	Темы лабораторных занятий Раздела 2
1.	Механические свойства металлов и сплавов и методы их определения
2.	Общая классификация и обозначение металлов и сплавов
3.	Определение свойств конструкционных сталей
4.	Анализ диаграмм состояний сплавов
5.	Изучение микроструктуры сталей
6.	Изучение микроструктуры чугунов
7.	Изучение влияния температуры нагрева при закалке и отпуске на структуру и свойства стали
8.	Измерение твердости материалов на полимерной основе
9.	Изучение свойств и обозначений пластмасс

г) Методические указания по проведению практических и лабораторных работ. Их список представлен в п.12, (б).

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента организуется и поддерживается преподавателем (при выполнении домашних работ, индивидуальных заданий, подготовке к зачету и экзамену). Все материалы, обеспечивающие самостоятельную работу, выдаются на практических занятиях либо через электронные курсы. Также используются методические пособия, подготовленные преподавателями ФИТ ТГУ (см.п.12, б), проводятся дополнительные консультации. Для успешного изучения дисциплины «Материаловедение и технологии» необходимо посещать лекции, практические занятия и лабораторные работы, выполнять все задания в указанные сроки, при необходимости посещать консультации для уточнения различных вопросов по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова, 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 386 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434496>.

– Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова, 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 386 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434496> .

б) дополнительная литература:

– Адашкин А.М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: Учебник в 2 томах/А.М. Адашкин А.Н. Красновский, Т.В. Тарасова - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2023. - 250 с. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=420923>

– Общая классификация металлов и сплавов и их обозначение. МУ для практической работы / Автор-сост. Т.Ю. Малеткина. – Томск: Изд-во Том. гос. архит. строит. ун-та, 2018. – 44 с.

– Сварка металлоконструкций : учебное пособие / Т.Ю. Малеткина. – Томск: Изд-во Том. гос. архит. строит. ун-та, 2021. – 118 с.

– Дефекты литья. МУ для практической работы / Автор-сост. Т.Ю. Малеткина. – Томск: Изд-во Том. гос. архит. строит. ун-та, 2009. – 44 с.

– Виды сварных соединений и швов. Дефекты сварных швов. МУ для практической работы / Автор-сост. Т.Ю. Малеткина. – Томск: Изд-во Том. гос. архит. строит. ун-та, 2011. – 18 с.

– Обозначения сварных соединений и швов в конструкторских документах. МУ для лабораторной работы / Автор-сост. Т.Ю. Малеткина. – Томск: Изд-во Том. гос. архит. строит. ун-та, 2016. – 44 с.

– Изучение микроструктуры сталей. МУ для лабораторной работы / Авторы-сост. Т.Ю. Малеткина, В.П. Першин. – Томск: Изд-во Том. гос. архит. строит. ун-та, 2009. – 14 с.

– Изучение микроструктуры чугунов. МУ для лабораторной работы / Авторы-сост. Т.Ю. Малеткина, В.П. Першин. – Томск: Изд-во Том. гос. архит. строит. ун-та, 2006. – 18 с.

– Механические свойства металлов и сплавов и методы их определения. МУ для лабораторной работы / Автор-сост. Т.Ю. Малеткина. – Томск: Изд-во Том. гос. архит. строит. ун-та, 2009. – 22 с.

– Технология механической обработки конструкционных материалов и режущий инструмент. Учебное издание. МУ для практических и лабораторных работ / Составители: И.А. Иванов, В.М. Комаровская. – БНТУ, 2010. – 71 с.

– Материаловедение. Комплект практических работ (для технических специальностей): Учеб.-метод. пособие. – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2021. – 116 с.

– Конструкционные стали. МУ для лабораторной работы / Авторы-сост. Т.Ю. Малеткина, В.П. Першин. – Томск: Изд-во Том. гос. архит. строит. ун-та, 2006. – 50 с.

– Диаграммы состояния двойных сплавов. МУ для лабораторной работы / Автор-сост. Т.Ю. Малеткина. – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 2024. – 24 с.

– Измерение твердости материалов на полимерной основе. МУ для лабораторной работы / Автор-сост. Т.Ю. Малеткина. – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 2024. – 22 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Материаловедение и технологии. Модуль 1: электронное учебное пособие / составитель Т.Ю. Малеткина, Томский гос. ун-т, обновл. в 2023 г, URL: <http://lms.tsu.ru/course/view.php?id=1438>

– Материаловедение и технологии. Модуль 2: электронное учебное пособие / составитель Т.Ю. Малеткина, Томский гос. ун-т, обновл. в 2023 г, URL: <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=3537>.

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 On-eNote, 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 Юпайт – <https://urait.ru/>

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

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

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

Лаборатории, оборудованные металлографическими микроскопами, твердомерами для измерения твердости по Роквеллу, твердомерами по Шору (дюрометры тип А и D), образцами для контроля сварных швов и качества отливок, инструментами для размерной механической обработки.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Малеткина Татьяна Юрьевна, к. ф.-м. наук, доцент кафедры управления инновациями ФИТ ТГУ