

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Материаловедения, сварочных и аддитивных технологий»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №5 от 21 января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

Направление: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Технология машиностроения

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Николаева Елена Павловна Дата подписания: 18.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Балановский Андрей Евгеньевич Дата подписания: 18.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Пашков Андрей Евгеньевич Дата подписания: 19.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Материаловедение» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-3 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК ОС-3.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-3.2	Способен выбирать черные и цветные металлы для изготовления изделий, оценивать их безопасность и прогнозировать их поведение, выявлять причины отказов продукции под воздействием на них различных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надёжность продукции	Знать состав, структуру, свойства, способы упрочнения, область применения современных конструкционных и инструментальных материалов - сталей и сплавов; сплавов на основе цветных металлов; физическую сущность явлений, происходящих в сплавах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрев, охлаждения, давление и т. д.), их влияние на структуру, на свойства Уметь обосновать выбор материалов для изделий конкретного назначения; оценивать и прогнозировать поведение при эксплуатации изделий, изготовленных из сплавов на основе железа (сталей, чугунов), изготовленных из цветных металлов и сплавов. Владеть навыками определения структуры углеродистых сталей и чугунов по диаграмме «железо-углерод»; владеть основными навыками исследования микроструктуры сплавов.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Материаловедение» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Химия»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Детали машин и основы конструирования», «Основы технологии машиностроения»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 2	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	180	36	144
Аудиторные занятия, в том числе:	20	2	18
лекции	14	2	12
лабораторные работы	6	0	6
практические/семинарские занятия	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	151	34	117
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Строение и свойства материалов	1	2					1, 2	34	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Конструкционные	1	6	1, 1	6			1, 2,	117	Контрольн

	и инструментальные материалы							3		ая работа
3	Термическая обработка	3	6							Контрольная работа
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		12		6				126	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Строение и свойства материалов	Кристаллические решетки. Типы фаз в сплавах. Фазовые диаграммы. Диаграмма состояния "Железо-углерод".

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Конструкционные и инструментальные материалы	Строение и свойства металлов и сплавов. Основные группы конструкционных и инструментальных материалов. Сплавы на основе железа (углеродистые стали, чугуны, легированные стали, сплавы со специальными физическими свойствами). Сплавы на основе цветных металлов: медные (латуни, бронзы), алюминиевые, титановые, магниевые.
3	Термическая обработка	Классификация видов термической обработки. Теоретические основы термической обработки металлов и сплавов

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Изучение микроструктуры и свойств углеродистых сталей и чугунов	4
1	Изучение структуры и свойств легированных сталей	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
---	---------	----------------------------

1	Проработка разделов теоретического материала	24
2	Прохождение массового открытого онлайн-курса	10

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	4
2	Проработка разделов теоретического материала	83
3	Прохождение массового открытого онлайн-курса	30

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе занятий используются следующие интерактивные методы обучения: исследовательский метод, работа в малых группах, дискуссия, анализ конкретной ситуации.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

1. Материаловедение. Изучение структуры и свойств углеродистых сталей и чугунов : метод. пособие для выполнения лаб. работы для металлург., машиностроит., мех. специальностей / Иркут. гос. техн. ун-т, 2002. - 15 с.
2. Металловедение черных сплавов : лабораторный практикум / Иркут. гос. техн. ун-т, 2007. - 64 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине рекомендуется использовать онлайн-курс в системе «Moodle»: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1311>

Проработка отдельных разделов теоретического курса.

Цель: более углубленное изучение теоретического материала данного курса.

Предполагается самостоятельное изучение обучающимся учебной и научной литературы. Кроме рекомендуемой основной литературы возможно использование дополнительной литературы.

По собственному желанию в процессе изучения материала обучающийся может составлять конспект. Конспектирование – это письменная фиксация читаемого текста, предполагающая его свертывание (компрессию) до отдельных основных, наиболее важных положений и позволяющая восстановить, развернуть исходную информацию. Обучающийся составляет краткий, подробный или смешанный конспект. Краткий конспект включает терминологию и/или положения общего характера. Подробный конспект включает также доказательства этих положений, пояснения, иллюстративный материал. В смешанном конспекте некоторые смысловые части представлены в виде пунктов плана, тезисов, а другие – более подробно. После самостоятельного изучения теоретического материала курса обучающийся должен предоставить преподавателю

контрольную работу.

Оформление отчетов по лабораторным работам.

По окончании лабораторной работы обучающийся должен подготовить отчет. Отчёт оформляется в соответствии с требованиями, приведёнными в методических указаниях к лабораторным работам.

Подготовка к экзамену.

Подготовка к экзамену заключается в повторении материала, выносимого для итогового контроля знаний. При подготовке к экзамену необходимо повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем вопросов, выносящихся на экзамен и содержащихся в данной программе. Рекомендуется использовать конспект лекций и литературу из основного и дополнительного списка. Обратит особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю. Контрольные вопросы и критерии оценки сообщаются заранее.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 2 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольная работа содержит пять вопросов по всем разделам курса. Контрольную работу студент выполняет с использованием основной и дополнительной литературы. Вариант контрольной работы определяется по последним двум цифрам зачетной книжки студента или путем распределения вариантов по списку группы. Контрольная работа выполняется на компьютере, оформляется в соответствии с СТО 005. Контрольная работа представляется на проверку до начала аудиторных занятий в семестре №3 в электронном курсе. Каждый вопрос представляется на проверку отдельно, оценивается по 5-бальной шкале. При неправильном ответе студенту предлагается устранить недостатки в подготовке, после чего процедура проверки повторяется.

Примеры вопросов контрольной работы:

1. Начертите диаграмму состояния двухкомпонентного сплава для случая ограниченной растворимости компонентов в твердом виде с перитектикой. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.
2. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите фазовые и структурные превращения в сплаве, содержащем 5,5% углерода, при охлаждении из жидкого состояния. Постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз Гиббса) для этого сплава. Укажите название и структуру сплава при комнатной температуре. По правилу Курнакова определите количественное соотношение фаз в сплаве при температуре 1200°C.

Критерии оценивания.

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) формулирование ответа в соответствии с нормами литературного русского языка.

6.1.2 учебный год 3 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольная работа содержит пять вопросов по всем разделам курса. Контрольную работу студент выполняет с использованием основной и дополнительной литературы. Вариант контрольной работы определяется по последним двум цифрам зачетной книжки студента или путем распределения вариантов по списку группы. Контрольная работа выполняется на компьютере, оформляется в соответствии с СТО 005. Контрольная работа представляется на проверку до начала аудиторных занятий в семестре №3 в электронном курсе. Каждый вопрос представляется на проверку отдельно, оценивается по 5-бальной шкале. При неправильном ответе студенту предлагается устранить недостатки в подготовке, после чего процедура проверки повторяется.

Примеры вопросов контрольной работы:

3. Как изменятся структура и свойства углеродистых сталей 40 и У12 в результате закалки от 750°C и 850°C? Объясните, используя диаграмму «железо – карбид железа». Выберите оптимальный режим нагрева под закалку каждой стали и обоснуйте свой выбор, учитывая происходящие изменения в структуре.
4. В результате термообработки крупногабаритные детали должны получить повышенную прочность по всему сечению (28...35 HRC). Для их изготовления использована сталь 40ХН2МА. Расшифруйте марку, приведите примерный химический состав, определите группу стали по функциональному назначению. Назначьте типовую термообработку: укажите температуру закалки и отпуска, охлаждающие среды. Опишите сущность происходящих при термообработке превращений, микроструктуру и свойства стали.
5. Для изготовления некоторых деталей самолетов выбран сплав АВ (авиаль). Расшифруйте состав этого сплава, укажите характеристики механических свойств. Опишите, каким способом проводится упрочнение этого сплава, объясните природу упрочнения.

Критерии оценивания.

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) формулирование ответа в соответствии с нормами литературного русского языка.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-3.2	Умеет выбирать материалы	Устное

	(конструкционные и /или инструментальные) для изготовления из них изделий машиностроения. Умеет определять структуру углеродистых сталей и чугунов в зависимости от химического состава и температуры. Умеет оценивать и прогнозировать поведение выбранных материалов при эксплуатации изготовленных из них изделий. Умеет назначать термическую обработку для получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих надежность продукции, изготовленной из сталей и чугунов. Демонстрирует владение основными навыками исследования микроструктуры.	собеседование по вопросам экзаменационного билета или компьютерное тестирование
--	--	---

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Для подготовки к экзамену выдается список вопросов. Форма проведения экзамена, критерии оценки ответа обучающегося доводятся до сведения обучающихся до начала экзамена. Результат экзамена объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи. Оценка выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося. Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний и освоения компетенций обучающихся.

Описание процедуры экзамена в форме компьютерного тестирования.

1 вариант проведения экзамена: тест представляет собой перечень вопросов с вариантами ответов. Количество вопросов в тесте – от 20 до 30. Вопросы теста составляются по всем разделам дисциплины. Типы вопросов теста: множественный выбор; верно-неверно; вопросы на соответствие; выбор пропущенных слов. К каждому вопросу предлагаются несколько вариантов ответов, из которых обучающийся должен выбрать один или несколько правильных ответов. Тестирование проводится с ограничением времени. Тест выполнен успешно, если получено более 60% правильных ответов.

2 вариант проведения экзамена: экзаменационный билет содержит один вопрос из каждой изучаемой темы. Вопрос выбирается программой из банка вопросов случайным образом. Ответ на каждый экзаменационный вопрос осуществляется в форме эссе в течение ограниченного времени (40-60 минут).

Описание процедуры экзамена в устной форме. Экзамен проводится в форме устного опроса с предварительной подготовкой в течение 30...40 минут. Экзаменационный билет содержит один вопрос из каждой изучаемой темы.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>Усвоил материал курса, излагает его логически стройно, с полным пониманием существа вопроса. Правильно отвечает при видоизменении вопроса (задания), свободно выполняет задания, предлагаемые экзаменатором, правильно обосновывает принятые решения. Умеет выбирать материалы для изготовления из них изделий машиностроения. Умеет определять структуру углеродистых сталей и чугунов в зависимости от химического состава и температуры. Умеет оценивать и прогнозировать поведение выбранных материалов при эксплуатации изготовленных из них изделий. Умеет назначать термическую обработку для получения</p>	<p>Знает материал курса и умеет практически использовать его. Допускает при ответе несущественные неточности, погрешности в изложении, небрежности в оформлении записей и рисунков. Умеет, в основном, выбирать материалы для изготовления из них изделий машиностроения; допускает незначительные неточности при определении структуры углеродистых сталей и чугунов в зависимости от химического состава и температуры; умеет, в основном, оценивать и прогнозировать поведение выбранных материалов при эксплуатации изготовленных из них изделий; Умеет, в основном, назначать</p>	<p>Знает основные положения курса, но не проявляет должную глубину в понимании существа вопросов. Допускает существенные неточности, поверхностные формулировки. Излагает материал нелогично, испытывает затруднения в практическом применении знаний. Допускает грубые ошибки при выборе материалов для изготовления из них изделий машиностроения, при определении структуры углеродистых сталей и чугунов в зависимости от химического состава и температуры. С трудом оценивает и прогнозирует поведение выбранных материалов при эксплуатации изготовленных из них изделий. Испытывает затруднения при назначении термической обработки для получения заданной структуры и</p>	<p>Не знает основных положений курса либо не знает или не понимает значительной части материала, допускает существенные ошибки при ответах, не выполняет предложенные задания. Не умеет выбирать материалы для изготовления из них изделий машиностроения; не умеет определять структуру углеродистых сталей и чугунов в зависимости от химического состава и температуры; не умеет оценивать и прогнозировать поведение выбранных материалов при эксплуатации изготовленных из них изделий; не умеет назначать термическую обработку для получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих надежность деталей, изготовленной из сталей, чугунов, сплавов цветных металлов. Не знает физическую сущность явлений, происходящих в</p>

<p>заданной структуры и свойств, обеспечивающих надежность деталей, изготовленной из сталей, чугунов, сплавов цветных металлов. Знает состав, структуру, свойства, способы упрочнения, область применения сплавов на основе цветных металлов.</p> <p>Знает физическую сущность явлений, происходящих в сплавах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрев, охлаждения, давление и т.д.), их влияние на структуру, на свойства цветного сплава.</p> <p>Владеет навыками исследования микроструктуры металлических материалов. Тестирование: "отлично" - 90...100% правильных ответов.</p>	<p>термическую обработку для получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих надежность деталей, изготовленной из сталей, чугунов, сплавов цветных металлов. Знает, в основном, физическую сущность явлений, происходящих в сплавах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрев, охлаждения, давление и т.д.), их влияние на структуру, на свойства цветного сплава. Владеет основными навыками исследования микроструктуры металлических материалов. Тестирование: "хорошо" - 80...89%.</p>	<p>свойств, обеспечивающих надежность деталей, изготовленной из сталей, чугунов, сплавов цветных металлов. Знает основные легирующие элементы, структурные составляющие, свойства, способы упрочнения, область применения сплавов на основе цветных металлов. Знает, в основном, физическую сущность явлений, происходящих в сплавах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрев, охлаждения, давление и т.д.), их влияние на структуру, на свойства цветного сплава. Владеет некоторыми навыками исследования микроструктуры металлических материалов. Тестирование: "удовлетворительно" - 61...79%.</p>	<p>сплавах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрев, охлаждения, давление и т.д.), их влияние на структуру, на свойства цветного сплава. Не владеет основными навыками исследования микроструктуры металлических материалов. Тестирование: "неудовлетворительно" – менее 60%.</p>
---	---	---	--

7 Основная учебная литература

1. Материаловедение : учебник для вузов по направлению подготовки и специальностям в области техники и технологии / Б. Н. Арзамасов [и др.]; под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина, 2005. - 646.

2. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов по машиностроительным специальностям / Г. П. Фетисов [и др.], 2008. - 876.
3. Материаловедение : [Учеб. для вузов по специальностям в обл. техники и технологии / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др., 2002. - 646.
4. Мозберг Р. К. Материаловедение : учеб. пособие для техн. вузов / Р. К. Мозберг, 1991. - 447.
5. Материаловедение : учеб. для вузов / Б. Н. Арзамасов, И. И. Сидорин, Г. Ф. Косолапов, 1986. - 383.
6. Колачев Б. А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : учебное пособие / Б. А. Колачев, В. А. Ливанов, В. И. Елагин, 1981. - 414.
7. Металловедение черных сплавов : лабораторный практикум / Иркут. гос. техн. ун-т, 2007. - 64.
8. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" ... / В. Б. Арзамасов [и др.]; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепахина, 2009. - 446.
9. Материаловедение : методические указания и контрольные задания для студентов заочного обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 64.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Алюминиевые сплавы. Материаловедение : метод. пособие [по курсу "Материаловедение"] для металлург. и авиац. специальностей / Иркут. гос. техн. ун-т, 2002. - 32.
2. Вульф Б. К. Авиационное материаловедение : учебник для авиационных вузов и факультетов / Б. К. Вульф, К. П. Ромадин, 1967. - 392.
3. Термическая обработка в машиностроении : справочник / А. В. Арендарчук и др.; под ред. Ю. М. Лахтина, А. Г. Рахштадта, 1980. - 783.
4. Конструкционные материалы : справочник: согласовано с Государственной службой стандартных справочных данных / под ред. Б. Н. Арзамасова, 1990. - 688.
5. Филинов С. А. Справочник термиста / С. А. Филинов, И. В. Фиргер, 1975. - 352.
6. Лахтин Юрий Михайлович. Химико-термическая обработка металлов : учеб. пособие для вузов по спец. "Металловедение, оборуд. и технология терм. обраб. металлов" / Юрий Михайлович Лахтин, Борис Николаевич Арзамасов, 1985. - 256.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1166 Микроскоп МИМ-7
2. 1160 Микроскоп МИМ-7
3. 1164 Микроскоп МИМ-7
4. 1158 Микроскоп МИМ-7
5. 1159 Микроскоп МИМ-7
6. 1161 Микроскоп МИМ-7
7. 1284 Микроскоп МИМ-8
8. 1150 Микроскоп МИМ-8м
9. 1151 Микроскоп МИМ-8м
10. 1167 Микроскоп МИМ-7
11. 5944 Микроскоп МИМ-7
12. 5943 Микроскоп МИМ-7
13. 5945 Микроскоп МИМ-7
14. 1163 Микроскоп МИМ-7
15. 1168 Микроскоп МИМ-7
16. 11505 Твердомер ТШ-2
17. экран Draper 178*178
18. Проектор мультимедиа BenQ MW621ST(с экраном 2*2м)
19. Оверхед-проектор Geha Ecovision24.1
20. Проектор Sanyo PLC-SU70