

**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

«НОВЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Направление: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Пищевая инженерия

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Николаева Елена Павловна
Дата подписания: 17.06.2025

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

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Тютрин Николай
Орестович
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Новые конструкционные материалы» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-11 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	ОПК-11.1
ОПК-9 Способен разрабатывать новое технологическое оборудование	ОПК-9.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-11.1	Способен выбирать необходимые виды и методы экспериментальных исследований и испытаний конструкционных материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	Знать основные требования гост р 8.563-2009 «государственная система обеспечения единства измерений. методики (методы) измерений». Уметь определять основные физико-механические свойства новых конструкционных материалов стандартными методами. Владеть Владеть навыками подготовки металлических конструкционных материалов к структурным исследованиям.
ОПК-9.2	Способен выбирать конструкционные материалы с учетом их функционального назначения и свойств при разработке нового технологического оборудования	Знать основные свойства конструкционных материалов, применяемых для разработки технологического оборудования. Уметь выбирать конструкционные материалы с учетом их функционального назначения и свойств при разработке нового технологического оборудования. Владеть навыками изучения микроструктуры металлических конструкционных материалов.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Новые конструкционные материалы» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: Нет

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Вспомогательное оборудование пищевых производств», «Испытания и эксплуатация технологических машин и оборудования», «Физико-механические свойства конструкционных материалов», «Защита технологических машин и оборудования от коррозии»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	42	42
лекции	14	14
лабораторные работы	28	28
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	66	66
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ 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	Новые конструкционные материалы на металлической основе	1	5	2, 5	10			1, 2, 3, 4, 5	22	Тест
2	Влияние методов изготовления и обработки материалов на их свойства	2	5	4	6			1, 2, 3, 4, 5	22	Тест
3	Методы испытания материалов	3	4	1, 3	12			1, 2, 3, 4, 5	22	Тест
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		14		28				66	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Новые конструкционные материалы на металлической основе	Основные свойства конструкционных материалов. Сплавы на основе железа. Цветные металлы и сплавы. Сплавы с памятью формы.
2	Влияние методов изготовления и обработки материалов на их свойства	Наноматериалы. Конструкционные порошковые материалы. Аморфные металлические сплавы. Композиционные материалы.
3	Методы испытания материалов	Свойства материалов и методы их испытаний (химические, физические, механические, технологические)

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 1

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	ЛР-1 Подготовка сплавов к исследованиям микроструктуры	6
2	ЛР-2 Изучение устройства и принципа работы металлографического микроскопа МЕТ-2	4
3	ЛР-3 Определение параметров зёрновой структуры металлов	6
4	ЛР-4 Исследование структуры и свойств специальных сталей и сплавов	6
5	ЛР-5 Исследование структуры и свойств сплавов цветных металлов	6

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	9
2	Подготовка к зачёту	6
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	6
4	Проработка разделов теоретического материала	15
5	Прохождение массового открытого онлайн-курса	30

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

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:

Николаева Е. П. Методические указания по освоению дисциплины «Новые конструкторные материалы». Иркутск, 2018. (электронный ресурс). ег-20302.

Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и практической профессиональной подготовки по дисциплине, направлены на развитие исследовательских умений – наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, правильно оформлять результаты.

Целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существующих теоретических положений (физических законов, зависимостей); получение конкретных практических навыков обращения с современным оборудованием и аппаратурой, определенных рабочей программой дисциплины.

Отчет должен содержать: название и цель работы, список оборудования; краткое описание хода работы и необходимые рисунки, схемы процессов и оборудования; результаты, их обсуждение и выводы. Защита работ проходит в форме устного опроса каждого обучающегося на последующих занятиях.

Критерии оценки одинаковые для всех лабораторных работ: обучающийся должен объяснить цель, описать ход проведения работы, объяснить полученные результаты, ответить на контрольные вопросы. При защите отчета допускается дискуссия. Результаты опроса являются основанием для оценки полноты и правильности выполнения усвоения материала учебного занятия. Если обучающийся допускает неточности при ответах на контрольные вопросы, преподаватель формулирует правильный ответ и/или предлагает самостоятельно проработать данную тему по основной и/или дополнительной литературе.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Николаева Е. П. Методические указания по освоению дисциплины «Новые конструкторные материалы». Иркутск, 2018. (электронный ресурс). ег-20302.

Прохождение массового открытого онлайн-курса.

Для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине рекомендуется использовать электронный курс в системе «Moodle» <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1170>

Подготовка к лабораторным работам.

За время, отведенное на подготовку к лабораторным работам, обучающийся должен предварительно изучить теоретический материал по литературе из основного и/или дополнительного списка рабочей программы дисциплины, схемой прибора, ознакомиться с порядком выполнения работы, сформулировать ответы на контрольные вопросы. По окончании практической работы обучающийся должен подготовить отчет. Отчёт оформляется в соответствии с требованиями, приведёнными в методических указаниях.

Проработка отдельных разделов теоретического курса.

Целью проработки отдельных разделов теоретического курса является углубленное изучение некоторых тем. Темы для самостоятельного изучения сообщаются в начале семестра. Вопросы по темам, подлежащим самостоятельному изучению, входят в список вопросов для подготовки к зачету. Рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, в процессе изучения которой составить конспект. Конспектирование предполагает письменную фиксацию читаемого текста, его свертывание (компрессию) до отдельных основных, наиболее важных положений и позволяющий восстановить исходную информацию. Обучающийся, по своему усмотрению, 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. Конспект составляется письменно в отдельной тетради или в виде печатного текста на листах А4, набранного на компьютере, или в электронной форме. В конце конспекта помещается список использованной при его написании литературы.

В разделе №1 на самостоятельное изучение выносятся следующие темы:

1. Разновидности нанотехнологий.
2. История развития нанотехнологий.
3. Диагностика наноструктур.
4. Композиционные материалы с металлической матрицей.
5. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.
6. Композиционные материалы с неметаллической матрицей.
7. Технологии изготовления изделий из полимерных композиционных материалов.

В разделе №2 на самостоятельное изучение выносятся следующие ГОСТ:

1. ГОСТ 5632-72. Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки.
2. ГОСТ 10994-74. Сплавы прецизионные. Марки.
3. ГОСТ 15527-2004. Сплавы медно-цинковые (латуни), обрабатываемые давлением. Марки.
4. ГОСТ 4784-97. Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки.
5. ГОСТ 1583-93. Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия.
6. ГОСТ 19807-91. Титан и сплавы титановые деформируемые. Марки.
7. ГОСТ 1778-70 (ИСО 4967-79) Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений.

В разделе №3 на самостоятельное изучение выносятся:

1. ГОСТ Р 57556-2017 Материалы для аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний.
2. ГОСТ 8.417–2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.

Контроль выполнения данного вида СРС производится в виде устного опроса при защите практической работы или тестирования. Вопросы по темам, подлежащим самостоятельному изучению, входят в список вопросов для подготовки к зачету. Подготовка к зачету заключается в повторении теоретического материала. 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 семестр 1 | Тест

Описание процедуры.

Описание процедуры: процедура одинаковая для всех тестов. При прохождении компьютерного тестирования задания для каждого студента выбираются программой случайным образом из общего объема тестовых заданий по дисциплине. Типы вопросов теста: множественный выбор; верно-неверно; вопросы на соответствие; выбор пропущенных слов. Тестирование выполняется индивидуально после оформления студентом отчета по практической работе и защиты. Вопросы теста составлены по всей теме дисциплины. В тесте содержится от 5 до 15 вопросов. К каждому вопросу предлагаются несколько вариантов ответов. Задача студента – выбрать правильный ответ.

Критерии оценивания.

При 60...100% правильных ответов тест считается зачтенным. При меньшем количестве правильных ответов процедура тестирования повторяется после повторения студентом соответствующей темы дисциплины.

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-11.1	Демонстрирует знание методов стандартных испытаний для определения физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Тест
ОПК-9.2	Демонстрирует знание основных свойств конструкционных материалов, применяемых для разработки технологического оборудования.	Тест

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Для подготовки к зачёту студентам выдаётся список вопросов.

Описание процедуры зачёта в форме устного опроса: студенту предлагается ответить на один вопрос по каждому разделу дисциплины. В зависимости от ответа студента преподаватель может задать дополнительные вопросы, связанные с темами дисциплины. В случае допущения студентом неточности при ответе на контрольный вопрос преподаватель формулирует правильный ответ. При неправильном ответе студенту предлагается устранить недостатки в подготовке, после чего процедура устного опроса повторяется. Вопросы из разделов дисциплины, по которым были успешно выполнены тесты, исключаются из процедуры зачёта.

Описание процедуры зачёта в форме компьютерного тестирования: перед компьютерным тестированием рекомендуется выполнить все виды СРС, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Зачёт в форме компьютерного тестирования проводится в установленный для зачёта день и время в режиме реального времени. Итоговый тест содержит 15...20 вопросов по всему курсу. Тестирование проводится с ограничением времени.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
<p>Хорошо усвоил программный материал и грамотно его излагает; свободно и уверенно оперирует представленной информацией.</p> <p>При ответе подробно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры из учебной литературы и/или составленные самостоятельно.</p> <p>Излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</p> <p>Знает общие принципы классификации конструкционных материалов, сопоставляет и анализирует их свойства.</p> <p>Формулирует цели и задачи исследования при изучении новых конструкционных материалов.</p> <p>Владеет навыками постановки задачи исследования при изучении новых конструкционных материалов.</p> <p>Знает порядок подготовки материала к исследованию.</p> <p>Умеет применять метод металлографического исследования.</p> <p>Владеет навыками сопоставления и анализа результатов исследований.</p>	<p>Не усвоил программный материал и неграмотно его излагает; неуверенно оперирует представленной информацией.</p> <p>При ответе обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, до-пускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл.</p> <p>Не может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести не-обходимые примеры из учебной литературы и/или составленные самостоятельно.</p> <p>Излагает материал беспорядочно и неуверенно.</p> <p>Не знает общих принципов классификации конструкционных материалов, сопоставляет и анализирует их свойства.</p> <p>Не формулирует цели и задачи исследования при изучении новых конструкционных материалов.</p> <p>Не владеет навыками постановки задачи исследования при изучении новых конструкционных материалов.</p> <p>Не знает порядок подготовки материала к исследованию.</p> <p>Не умеет применять метод металлографического исследования.</p> <p>Не владеет навыками сопоставления и анализа результатов исследований.</p>

<p>Свободно и уверенно оперирует представленной информацией.</p> <p>Участвует в коллективных работах и в обсуждениях полученных результатов.</p> <p>Отвечает на контрольные вопросы.</p> <p>Знает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p>	<p>Неуверенно оперирует представленной информацией.</p> <p>Не участвует в коллективных работах и в обсуждениях полученных результатов.</p> <p>Не отвечает на контрольные вопросы.</p> <p>Не знает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p>
--	--

7 Основная учебная литература

1. Классификация, маркировка, свойства и применение металлических материалов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 45.
2. Материаловедение. Сплавы на основе цветных металлов и жаропрочные материалы : методическое пособие по выполнению лабораторных работ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2006. - 36.
3. Оборудование пищевых производств. Материаловедение : учеб. для вузов по специальностям: 665800 "Пищевая инженерия", 655900 "Технология сырья и продуктов живот. происхождения", 072500 "Технология и дизайн упаков. пр-ва" 271500 "Пищевая биотехнология" / Солнцев Ю.П. [и др.], 2003. - 525.
4. Металловедение и технология металлов : учебник для немашиностроительных специальностей вузов / Ю. П. Солнцев, В. А. Веселов, В. П. Демянцевич [и др.] ; под редакцией Ю. П. Солнцева, 1988. - 511.
5. Солнцев Ю. П. Стали для Севера и Сибири / Ю. П. Солнцев, Т. И. Титова, 2002. - 352.
6. Солнцев Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пиирайнен, 2019. - 664.
7. Николаева Е. П. Новые конструкционные материалы : методические указания по освоению дисциплин по направлению подготовки магистратуры 15.04.01 "Машиностроение", 15.04.02 "Технологические машины и оборудование" / Е. П. Николаева, 2018. - 31.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов по машиностроительным специальностям / Г. П. Фетисов [и др.], 2008. - 876.
2. Специальное материаловедение : учебник для вузов по специальности 260201 "Технология хранения и переработки зерна"... / В. Я. Черных [и др.], 2007. - 260.
3. Бузевич Г. И. Материаловедение. Исследование коррозионной стойкости сплавов [Электронный ресурс] : методическое пособие по выполнению лабораторной работы для студентов авиационных, машиностроительных и механических специальностей / Г. И. Бузевич, 2008. - 18.

4. Материаловедение. Сплавы на основе цветных металлов [Электронный ресурс] : методическое пособие по выполнению лабораторных и самостоятельных работ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 43.
5. Солнцев Ю. П. Материаловедение : учеб. для вузов по металлург., машиностроит. и общетехн. специальностям / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, 2004. - 734.
6. Материаловедение и технология композиционных материалов : учеб. для вузов по специальностям 110600 "Обраб. металлов давлением"... / А. Г. Кобелев [и др.], 2006. - 365.
7. Андриевский Р. А. Наноструктурные материалы : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. диплом. специалистов 651800 "Физ. материаловедение" / Р. А. Андриевский, А. В. Рагуля, 2005. - 178, [9].
8. Материаловедение. Изучение структуры и свойств жаропрочных материалов [Электронный ресурс] : методическое пособие по выполнению лабораторных работ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2005. - 17.
9. Материаловедение. Определение прокаливаемости сталей [Электронный ресурс] : методические указания к индивидуальной работе / Иркутский гос. технический ун-т, 2003. - 13.
10. Фистуль В. И. Новые материалы: Состояние, проблемы, перспективы : учеб. пособие для вузов по направлению "Материаловедение и технология новых материалов" / В. И. Фистуль, 1995. - 140.
11. Материаловедение : [Учеб. для техн. вузов по направлению подгот. и специальностям в обл. техники и технологии / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др.], 2003. - 646.
12. Солнцев Ю. П. Хладостойкие стали и сплавы : учеб. для вузов по машиностроит. и общетехн. специальностям / Ю. П. Солнцев, 2005. - 474.
13. Солнцев Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учеб. для вузов по машиностроит. и общетехн. специальностям / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирайнен, 2004. - 639.
14. Солнцев Ю. П. Литейные хладостойкие стали / Ю. П. Солнцев, А. К. Андреев, Р. И. Гречин, 1991. - 175.
15. Солнцев Юрий Порфирьевич. Прочность и разрушение хладостойких сталей / Юрий Порфирьевич Солнцев, Александр Васильевич Викулин, 1995. - 255.
16. Металлы и сплавы : справочник / В. К. Афонин [и др.]; под ред. Ю. П. Солнцева, 2006. - 1089.
17. Солнцев Ю. П. Материалы в криогенной технике : справочник / Ю. П. Солнцев, Г. А. Степанов, 1982. - 312.
18. Солнцев С. С. Защитные покрытия металлов при нагреве : справочное пособие / С. С. Солнцев, А. Т. Туманов, 1976. - 240.
19. Комаров Виктор Григорьевич. Новые конструкционные материалы : учеб. пособие / Виктор Григорьевич Комаров; Под ред. А. Т. Косилова, 1991. - 168.

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. 1167 Микроскоп МИМ-7
8. 5944 Микроскоп МИМ-7
9. 5943 Микроскоп МИМ-7
10. 5945 Микроскоп МИМ-7
11. 1163 Микроскоп МИМ-7
12. 1168 Микроскоп МИМ-7
13. 1150 Микроскоп МИМ-8м
14. 1151 Микроскоп МИМ-8м
15. 12859 Микроскоп МПСУ-1
16. 1284 Микроскоп МИМ-8
17. Микроскоп Микромед Полар-1
18. Микроскоп цифровой стереоскопический Микромед МС-2
19. Микроскоп Микромед МЕТ-2
20. Микроскоп цифровой стационарный Микромед LCD

21. Микроскоп металлографический ММР-2
22. Комплекс для пробоподготовки ПОЛИЛАБ
23. Компьютер "i7-4770(3.4)/16Gb/1Tb/GF 1024/23.6""
24. Компьютер "i7-4770(3.4)/16Gb/1Tb/GF 1024/23.6""
25. Компьютер "i7-4770(3.4)/16Gb/1Tb/GF 1024/23.6""
26. Проектор мультимедиа BenQ MW621ST(с экраном 2*2м)