Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 27.10.2026 11:42:45
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП

_____ Крюков В.Н.

СПЕЦГЛАВЫ МЕТАЛЛОВЕДЕНИЯ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**

Учебный план 15.03.02_бак-очн.ИП-2026+.plx
Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 32
самостоятельная работа 58
часов на контроль 18

Виды контроля в семестрах:
зачеты 6

Распределение часов дисциплины по

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	58	58	58	58
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Рабочая программа дисциплины

Спецглавы металловедения

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026 г. № 11
Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.
И.о. завкафедрой ММиО, к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

ИО Зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026г. № 11
Срок действия программы: 2026-2029 уч.г.
ИО Зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

ИО Зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой К.т.н., доц.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

ИО Зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой К.т.н., доц.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

ИО Зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Зав. кафедрой К.т.н., доц.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цели и задачи дисциплины: теоретическая и практическая подготовка бакалавров в области металловедения хладостойких коррозионностойких сталей и сплавов, развитие инженерного мышления, приобретение знаний и навыков, необходимых для изучения последующих дисциплин. Овладение теоретическими и практическими методами выбора материалов с учетом их эксплуатации в условиях низких температур.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.ДЭ.03
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Материаловедение
2.1.2	Технология конструкционных материалов
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-5.1: Способен участвовать в разработке конструкторской документации в области профессиональной деятельности с учетом требований ЕСКД
ОПК-12.1: Обеспечивают и заданные показатели надежности на этапах проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные виды сплавов и материалов, применяемых в машиностроении, их маркировку и свойства, основные виды коррозионных процессов в условиях эксплуатации механического оборудования. Виды хрупкого разрушения. Методы упрочнения сплавов, снижение металлоемкости изделий при одновременном достижении наиболее высокой технико-экономической эффективности при эксплуатации в условиях климатического Севера
3.2	**Уметь:**
3.2.1	обосновать выбор материалов с целью их применения для различных условий эксплуатации. В условиях агрессивных сред, а также при эксплуатации в условиях Крайнего Севера. Правильно применять многообразие существующих технологий противокоррозионной защиты
3.3	**Владеть:**
3.3.1	сделать правильный выбор материала, методов его упрочнения для снижения металлоемкости изделий при одновременном достижении наиболее высокой технико-экономической эффективности при эксплуатации в условиях климатического Севера. навыками выбора коррозионно-стойких и хладостойких сплавов с учетом эксплуатации оборудования в условиях агрессивных сред

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Спецглавы						
1.1	Особенности эксплуатации оборудования при низких температурах. Эксплуатации оборудования в агресивных средах. /Лек/	6	4	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

1.2	Механические свойства и методы механических испытаний при низких температурах. Физико-химические свойства металлов при низких температурах. Методы повышения конструкционной прочности хладостойких материалов /Лек/	6	4	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.5Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.3	Хладноломкость материалов. Трещиностойкость и оценка несущей способности материалов /Лек/	6	4	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.5Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.4	Углеродистые и низколегированные хладостойкие стали для Севера и Сибири. Стали для работы при криогенных температурах. Коррозионностойкие сплавы /Лек/	6	4	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.5	Методы повышения конструкционной прочности хладостойких материалов /Пр/	6	2	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.7Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.6	Влияние низких температур на механические свойства сталей. Факторы, определяющие характер разрушения /Пр/	6	2	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.7	Хладноломкость сталей при наличии трещин /Пр/	6	2	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.8	Металловедческие приемы получения требуемых свойств сталей /Пр/	6	2	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.9	Методы повышения конструктивной прочности хладостойких сталей /Пр/	6	2	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.10	Изучение свойств хладостойких сталей сталей /Пр/	6	3	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.11	Изучение свойств хладостойких цветных сплавов /Пр/	6	3	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.12	Подготовка к зачету /Ср/	6	58	ОПК-5.1 ОПК-12.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Виды механических испытаний.
2. Средства измерения температур и деформаций.
3. Статические испытания на растяжение и конструкции криостатов.
4. Динамические испытания на ударную вязкость.
5. Испытания долговечности материалов.
6. Оценка конструкционной прочности методами механики разрушения.
7. Специальные методы испытаний
7.1. Влияние низких температур на механические свойства сталей.
7.2. Факторы, определяющие характер разрушения.
7.3. Хладноломкость сталей при наличии трещин
7.4. Изучение свойств хладостойких сталей сталей
7.5. Изучение свойств хладостойких цветных сплавов
7.6. Методы повышения конструктивной прочности хладостойких сталей
7.7. Особенности эксплуатации оборудования при низких температурах
8. Плотность и термическое расширение.
9. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами.
10. Теплоемкость и энтальпия.
11. Теплопроводность и электропроводность металлов при низких температурах.
12. Химическое воздействие рабочей среды.
13. Сверхпроводимость и сверхпроводящие материалы
14. Механизм хрупкого и вязкого разрушения.
15. Влияние низких температур на механические свойства сталей.
16. Факторы, определяющие характер разрушения.
17. Вязко-хрупкий переход в сталях.
18. Влияние условий нагружения на разрушение.
19. Влияние конструктивных факторов на трещиностойкость.
20. Влияние температуры и скорости нагружения на трещиностойкость.
21. Влияние циклических нагрузок на трещиностойкость.
22. Роль неметаллических включений
23. Современная концепция высокопрочного состояния.
24. Технология производства чистой стали. Раскисление стали.
25. Раскислительная и десульфурирующая способность РЗМ.
26. Повышение хладостойкости стали модифицированием.
27. Влияние серы и фосфора на свойства хладостойких сталей.
28. Примеси цветных металлов в сталях.
29. Измельчение размера зерна
30. Ферритно-перлитные стали. Механизм упрочнения ферритно-перлитных сталей.
31. Выбор литейных хладостойких сталей
32. 8.1. Хладостойкие стали для судостроения
33. 8.2. Основные требования к материалам для ледовых морских платформ и трубопроводов
34. Никелевые низкоуглеродистые стали.
35. Хромоникелевые аустенитные стали.
36. Высокопрочные мартенситно-стареющие стали.
37. Литейные стали криогенного назначения
38. Никельсодержащие низкоуглеродистые стали
39. Хромоникелевые аустенитные стали. Хромоникельмарганцевые и хромомарганцевые стали. Мартенситно-стареющие стали
40. Исследование ресурса вспомогательного оборудования, работающего в условиях климатического холода.
41. Роль эксплуатационных факторов риска в снижении надежности
42. Основные свойства алюминия. Деформируемые алюминиевые сплавы.
43. Термически упрочняемые и неупрочняемые сплавы.
44. Литейные алюминиевые сплавы
45. Основные свойства титана. Деформируемые и литейные титановые сплавы. Применение титана и его сплавов
46. Основные свойства меди. Латуни и бронзы

5.2. Темы письменных работ

Учебный план и программа дисциплины не предусматривает написание письменных работ.

5.3. Фонд оценочных средств

Для текущего контроля разработаны тесты по темам изучаемой дисциплины.
Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.
• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;
• Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий;
• Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%.

5.4. Перечень видов оценочных средств
Контрольные задания, текущая аттестация, промежуточная аттестация/

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.	Материаловедение: учебник для вузов	СПб.: Химиздат, 2004	35
Л1.2	Гуляев А.П.	Металловедение: Учебник для втузов	М.: Металлургия, 1986	105

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Колачев Б.А., Елагтн В.И., Ливанов В.А.	Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов: Учебник для вузов	М.: МИСИС, 2001	5
Л2.2	под ред. Ю.Г. Драгунова, А.С.Зубченко; сост. Драгунов Ю.Г., А. Зубченко, Ю.В. Каширский и др.	Марочник сталей и сплавов	М.: Инновационное машиностроение, 2016	10
Л2.3	Сорокин В.Г. [и др.]	Марочник сталей и сплавов	М.: Машиностроение, 1989	6
Л2.4	Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пирайнен В.Ю.	Специальные материалы в машиностроении: учебник для вузов	СПб.: Химиздат, 2004	1
Л2.5	Сладкова Л.А.	Металлоконструкции строительных и дорожных машин, работающих в условиях Крайнего Севера: учеб.пособие	Норильск, 1992	20
Л2.6	Солнцев Ю.П.	Хладостойкие стали и сплавы: учебник для вузов	СПб.: Химиздат, 2005	3
Л2.7	под ред.Ю.П. Солнцева	Металлы и сплавы: справочник	СПб.: Профессионал, Мир и Семья, 2003	1

6.1.3. Методические разработки

Л3.1	Осинцев О.Е.	Металловедение тугоплавких металлов и сплавов на их основе: рекомендовано УМО вузов РФ вузов в качестве учеб. пособия для студентов вузов	М.: Машиностроение, 2013	5

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Солнцев Ю.П. Хладостойкие стали и сплавы [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Ю.П. Солнцев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 476 c. — 978-5-93808-299-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67358.html http://www.iprbookshop.ru/67358.html
Э2	Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Физическое металловедение специальных сталей» и «Физическое материаловедение» [Электронный ресурс] / — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 30 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22944.html http://www.iprbookshop.ru/22944.html
Э3	Солнцев Ю.П. Хладостойкие и износостойкие литейные стали [Электронный ресурс] / Ю.П. Солнцев, А.К. Андреев, А.Е. Сердитов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2016. — 336 c. — 978-5-93808-278- 6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/49801.html http://www.iprbookshop.ru/49801.html
Э4	Солнцев Ю.П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Солнцев, В.Ю. Пирайнен, С.А. Вологжанина. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2016. — 784 c. — 978-5-93808-276-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/49796.html http://www.iprbookshop.ru/49796.html
Э5	Солнцев Ю.П. Специальные материалы в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пирайнен. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 639 c. — 978-5-93808-297-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67355.html http://www.iprbookshop.ru/67355.htm

Э6	Осинцев О.Е. Металловедение тугоплавких металлов и сплавов на их основе [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / О.Е. Осинцев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Машиностроение, 2013. — 156 с. — 978-5-94275-720-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/18523.html http://www.iprbookshop.ru/18523.html
Э7	Металловедение и сварка [Электронный ресурс] : учебное пособие. Лабораторный практикум / В.Е. Гордиенко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 55 с. — 978-5-9227-0321-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19008.html http://www.iprbookshop.ru/19008.html
Э8	Шепелевич В.Г. Физика металлов и металловедение [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / В.Г. Шепелевич. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 166 с. — 978--985--06--2191--7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20291.html http://www.iprbookshop.ru/20291.html
Э9	спецглавы металловедения \\norvuz.local\Student\Education\Кафедра ТМ и О\Спецглавы металловедения

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.4	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Научно-технический журнал «Материаловедение» http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2
6.3.2.2	Научная информационная библиотек. Журнал "Материаловедение" elibrary.ru/title_about.asp?id=7878
6.3.2.3	Научная информационная библиотек.
6.3.2.4	Журнал "Материаловедение и термическая обработка металлов
6.3.2.5	Научно-технический журнал «Вопросы материаловедения» https://elibrary.ru/title_about.asp?id=37686
6.3.2.6	«eLIBRARY.RU» ООО «РУНЭБ»: Договор №SU-16-05/2015г. от 06.05.2015г.
6.3.2.7	Научно-технический журнал «Вопросы материаловедения» http://www.crism-prometey.ru/science/editions/
6.3.2.9	Информационные ресурсы:
6.3.2.10	Электронные ресурсы издательства «Elsevier»: Scopus, ScinceDirect, FreedoomCollection: Согласно соглашению о создании
6.3.2.11	Информационно-справочный портал по металлургии и литейному производству http://metalurgu.ru/opisanie-tehnologicheskih-protsessov-litya/
6.3.2.12	Центральный металлический портал РФ http://metallicheckiy-portal.ru/marki_metallov
6.3.2.13	Информационно-справочный портал Марочник сталей и сплавов http://www.splav-kharkov.com/choose_type.php
6.3.2.14	Информационный проект Materiology.info http://materiology.info/
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система «Юрайт» www.biblio-online.ru
6.3.2.3	Электронная библиотека технического вуза («Консультат студента») www.studentlibrary.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Образовательный процесс реализуется в компьютерном классе и лекционной аудитории. Лекционная аудитория снабжена современными техническими средствами обучения: видеопроектор; персональные компьютеры.

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

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. Учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации.

Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине включает в себя следующие виды работ: работа с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к проверочным и контрольным работам.

Дополнительная самостоятельная работа (участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах; написание реферата по заданной теме) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по учебной дисциплине. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем.

На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала.

Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике, решения типовых задач. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.