

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Документ подписан проставленным электронным подписью
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 24.06.2026 18:18:21
Уникальный программный ключ: «Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2 (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 | 23.03.02_бак_очн_СМ-2025+.plx Направление подготовки: Наземные транспортно-технологические комплексы | | |
| Квалификация | бакалавр | | |
| Форма обучения | очная | | |
| Общая трудоемкость | 4 ЗЕТ | | |
| Часов по учебному плану | 144 | Виды контроля | в семестрах: |
| в том числе: | | зачеты | 8 |
| аудиторные занятия | 36 | | |
| самостоятельная работа | 72 | | |
| часов на контроль | 36 | | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 8 (4.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | уп | рп | уп | рп |
| Неделя | 4 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Практические | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Итого ауд. | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Контактная работа | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Сам. работа | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

Программу составил(и):

к.т.н., доцент Белоконев К.И.

к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Рабочая программа дисциплины

Спецглавы металловедения

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 915)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026 г. № 11

Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.

ИО зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н., доц. _____ 2026 г.

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

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н., доц.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н., доц. _____ 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

К.т.н., доц. _____ 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

К.т.н., доц. _____ 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: | ФТД.В |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Материаловедение |
| 2.1.2 | Технология конструкционных материалов |
| 2.1.3 | Строительная механика и металлические конструкции |
| 2.1.4 | Детали машин и основы конструирования |
| 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 |
| 2.2.4 | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| |
|--|
| УК-1.1: Умеет выявлять проблемы и анализировать пути их решения, решать практико-ориентированные задачи |
| Знать: |
| Уметь: |
| Владеть: |
| ПК-1.1: Обладает знаниями о правилах эксплуатации и хранения подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования |
| Знать: |
| Уметь: |
| Владеть: |

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 так же 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 | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|---------------|------------------------------------|------------|------------|
| | Раздел 1. Спецглавы | | | | | | |
| 1.1 | Особенности эксплуатации оборудования при низких температурах. Эксплуатации оборудования в агрессивных средах. /Лек/ | 8 | 3 | УК-1.1 ПК-1.1 | 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/ | 8 | 3 | УК-1.1 ПК-1.1 | Л1.1 Л1.2Л2.5Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.3 | Хладоломкость материалов. Трещиностойкость и оценка несущей способности материалов /Лек/ | 8 | 3 | УК-1.1 ПК-1.1 | 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/ | 8 | 3 | УК-1.1 ПК-1.1 | Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.5 | Методы повышения конструкционной прочности хладостойких материалов /Пр/ | 8 | 2 | УК-1.1 ПК-1.1 | 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/ | 8 | 2 | УК-1.1 ПК-1.1 | Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.7 | Хладоломкость сталей при наличии трещин /Пр/ | 8 | 4 | УК-1.1 ПК-1.1 | 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/ | 8 | 4 | УК-1.1 ПК-1.1 | 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/ | 8 | 4 | УК-1.1 ПК-1.1 | 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 /Пр/ | 8 | 4 | УК-1.1 ПК-1.1 | 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/ | 8 | 4 | УК-1.1 ПК-1.1 | 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/ | 8 | 72 | УК-1.1 ПК-1.1 | 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
 - 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 десульфуризирующая 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. Латунь и бронзы

5.2. Темы письменных работ

5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе "Сведения об образовательной организации", подраздел "Образование" официального сайта ЗГУ: <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop>

Тесты первого типа по темам занятий содержат 5 вопросов. Демонстрационный вариант теста размещен на учебном сервере института в Приложении. Тесты второго типа по курсу содержат 25 вопросов. Демонстрационный вариант теста размещен на учебном сервере института в Приложении.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования по Тесту первого типа (5 вопросов). Оценка за тест равна

числу правильных ответов.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования по Тесту второго типа (25 вопросов):

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

- Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;
- Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки ответов на контрольные вопросы: точность определений и понятий, степень раскрытия сущности вопроса, количество правильно и полностью раскрытых вопросов:

- Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования: точно даны определения и понятия; полностью раскрыта сущности вопроса; даны правильные и полные ответы на все вопросы; логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы.
- Оценка «хорошо» – основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в ответах.
- Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании ответов на вопросы; отсутствуют выводы; отсутствуют пояснения к формулам, рисунки.
- Оценка «неудовлетворительно» – тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы; даны не полные ответы менее чем на 50% вопросов.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Для контроля освоения дисциплины предусмотрен текущий контроль знаний и промежуточная аттестация. Текущий контроль проводится в виде письменного опроса (проверочная работа) и тестирования по темам занятий, защиты лабораторных работ. Оценочные средства для письменного опроса – контрольные вопросы по темам дисциплины. Оценочные средства для тестирования – Тест первого типа: тестовое задание по теме содержит 5 вопросов. Оценочные средства для защиты лабораторных работ - контрольные вопросы.

Промежуточная аттестация – зачет с оценкой, экзамен. Оценочные средства: для зачета- список контрольных вопросов по темам занятий; для экзамена – экзаменационный билет, который содержит теоретические вопросы (проверка категории «знать») и задачи (проверка категорий «уметь» и «владеть»).

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., Елагин 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 |

| | Авторы, составители | Заглавие, размещение | Издательство, год | Колич-во |
|--|--|---|---------------------------------------|----------|
| Л2.7 | под ред. Ю.П. Солнцева | Металлы и сплавы: справочник | СПб.: Профессионал, Мир и Семья, 2003 | 1 |
| 6.1.3. Методические разработки | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие, размещение | Издательство, год | Колич-во |
| ЛЗ.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 с. — 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 с. — 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 с. — 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 с. — 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 с. — 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.crisp-prometey.ru/science/editions/ | | | |
| 6.3.2.8 | | | | |
| 6.3.2.9 | Информационные ресурсы: | | | |
| 6.3.2.10 | Электронные ресурсы издательства «Elsevier»: Scopus, ScinceDirect, FreedomCollection: Согласно соглашению о создании | | | |
| 6.3.2.11 | Информационно-справочный портал по металлургии и литейному производству http://metalurgu.ru/opisanie-tehnologicheskikh-protsessov-litya/ | | | |

| | |
|----------|---|
| 6.3.2.12 | Центральный металлический портал РФ http://metallischekiy-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/ |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|------|--|
| 7.1 | Компьютер (Intel Core 2 Duo E6550 2.33GHz, 1Гб ОЗУ, HDD 500 Гб. |
| 7.2 | Проектор Epson EB-485Wi с интерактивным экраном. |
| 7.3 | Микроскопы металлографические инвертированные агрегатные ЛабоМет-И с системой визуализации - 3 шт. |
| 7.4 | Микроскопы металлографические МИМ-7 – 4 шт., ММП-4 (1 шт.). |
| 7.5 | Твердомеры ТК-14-250, ТК-2М, ТШ-2М. |
| 7.6 | Лупы Бринелля - 6 шт. |
| 7.7 | Наборы микрошлифов сплавов. |
| 7.8 | Учебные кинофильмы. |
| 7.9 | Учебные презентации. |
| 7.10 | Нагревательные печи СНОЛ (3 шт.). |
| 7.11 | Маятниковые копры ПК-30, КМ-0,5. |

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. По дисциплине учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации. Перед каждым лекционным и практическим занятием студенту необходимо самостоятельно проработать предыдущий теоретический курс, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. 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 механики. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и контрольных работ по темам и разделам дисциплины. Для подготовки к проверочной работе необходимо проработать теоретический материал по данному разделу и практическое применение материала на конкретных задачах. Ответить на контрольные вопросы.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

1. студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке ЗГУ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);
2. студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети ЗГУ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины «Сопротивление материалов»);
3. студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, попытаться ответить на контрольные вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости;
4. разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов;
5. организованы еженедельные консультации.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине направлена на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ: работа с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к тестированию и проверочным работам.

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. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

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. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет с оценкой, экзамен). Подготовка к промежуточной аттестации включает проработку теоретического материала, ответы на контрольные вопросы, разбор и самостоятельное решение типовых задач расчетов на прочность и жесткость. Вопросы, возникающие во время подготовки, можно выяснить на консультации перед зачетом.

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
Спецглавы металловедения**

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Металлургии, машин и оборудования»

Разработчик ФОС:

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 2 от 07.05.2025 г.

Заведующий кафедрой _____

Фонд оценочных средств по дисциплине Спецглавы металловедения для текущей/ промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности / направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы на основе Рабочей программы дисциплины Спецглавы металловедения, утвержденной решением ученого совета от 07.05.2025 г., Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1. Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения |
|---|--|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1 Умеет выявлять проблемы и анализировать пути их решения, решать практико-ориентированные задачи |
| ПК-1 Способен контролировать соблюдение правил эксплуатации и хранения подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования | ПК-1.1 Обладает знаниями о правилах эксплуатации и хранения подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования |

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код результата обучения по дисциплине/ модулю | Оценочные средства текущей аттестации | | Оценочные средства промежуточной аттестации | |
|------------------|--|---|---------------------------------------|-------|---|-------|
| | | | Наименование | Форма | Наименование | Форма |
| 8 семестр | | | | | | |

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Задания для текущего контроля успеваемости

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
 - 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 десульфуризирующая 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

2.2 Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

ФОС расположен в разделе "Сведения об образовательной организации", подраздел "Образование" официального сайта ЗГУ: <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop>

Тесты первого типа по темам занятий содержат 5 вопросов. Демонстрационный вариант теста размещен на учебном сервере института в Приложении. Тесты второго типа по курсу содержат 25 вопросов. Демонстрационный вариант теста размещен на учебном сервере института в Приложении.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования по Тесту первого типа (5 вопросов). Оценка за тест равна числу правильных ответов.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования по Тесту второго типа (25 вопросов):

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

- Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

- Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки ответов на контрольные вопросы: точность определений и понятий, степень раскрытия сущности вопроса, количество правильно и полностью раскрытых вопросов:

- Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования: точно даны определения и понятия; полностью раскрыта сущности вопроса; даны правильные и полные ответы на все вопросы; логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы.

- Оценка «хорошо» – основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в ответах.

- Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании ответов на вопросы; отсутствуют выводы; отсутствуют пояснения к формулам, рисунки.

- Оценка «неудовлетворительно» – тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы; даны не полные ответы менее чем на 50%

Для контроля освоения дисциплины предусмотрен текущий контроль знаний и промежуточная аттестация.

Текущий контроль проводится в виде письменного опроса (проверочная работа) и тестирования по темам занятий, защиты лабораторных работ. Оценочные средства для письменного опроса – контрольные вопросы по темам дисциплины. Оценочные средства для тестирования – Тест первого типа: тестовое задание по теме содержит 5 вопросов. Оценочные средства для защиты лабораторных работ - контрольные вопросы.

Промежуточная аттестация – зачет с оценкой, экзамен. Оценочные средства: для зачета- список контрольных вопросов по темам занятий; для экзамена – экзаменационный билет, который содержит теоретические вопросы (проверка

категории «знать») и задачи (проверка категорий «уметь» и «владеть»).