

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Левихин А.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

| | |
|---|--|
| Направление/специальность подготовки | 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Взрыватели |
| Уровень высшего образования | Специалитет |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | Е Оружие и системы вооружения |
| Выпускающая кафедра | Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | А2 ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВО РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) | | | | | | | | | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ | | | | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА | | | | |
| | | | | ВСЕГО | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ | |
| 2 | 3 | 3 | 108 | 51 | 34 | 17 | 0 | 57 | 0 | 0 | 57 | зач. |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И _____
ПРОИЗВОДСТВО РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Ленина Виктория Андреевна, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А2 ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И
ПРОИЗВОДСТВО РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Ремшев Е.Ю., д.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Оськин И.А., д.т.н. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-2

знания:

На уровне представлений: об основных научно-технических проблемах и перспективах развития материаловедения конструкционных материалов.

На уровне воспроизведения: обоснованно выбирать технологию упрочения конструкционных материалов.

На уровне понимания: зависимости механических, физико-химических свойств конструкционных материалов, от технологии производства, структуры и технологии обработки;;

умения:

Теоретические: анализа свойств конструкционных материалов для обоснованного выбора материалов

для конкретного изделия.

Практические: использовать полученные знания в своей учебной и профессиональной деятельности;;

навыки:

Использовать стандарты и другие нормативные документы при контроле качества изделий, пользоваться общенаучной и специальной литературой;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, АРТИЛЛЕРИЙСКАЯ ТЕХНИКА, БОЕПРИПАСЫ, КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ, ОСНОВЫ БАЛЛИСТИКИ И АЭРОДИНАМИКИ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, СОВРЕМЕННОЕ ВООРУЖЕНИЕ, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Лабораторный практикум | | ОПК-2 |
| 2 | 3 | Раздел 1. Строение и свойства металлов и сплавов. 1.1. Принципы классификации материалов. Общие требования к материалам. Эксплуатационные, технологические и экономические требования, предъявляемые к материалам. Деформация и разрушение металлов. Виды разрушения. Механические свойства металлов и сплавов, Методы испытаний механических свойств. 1.2. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Дефекты кристаллического строения. Диффузия в кристаллическом теле, её влияние на свойства материалов. 1.3. Формирование структуры металлов и сплавов в процессе кристаллизации. Классификация структурных уровней металлов и сплавов. Методы исследования структуры материалов. Технологии формообразования заготовок и деталей. 1.4. Способы упрочнения и формообразования металлов и сплавов. Влияние пластической деформации на структуру и свойства материалов. Возврат и рекристаллизация. | 15 | 9 | 5 | 4 | 6 | 10 |
| 2 | 3 | Раздел 2. Строение сплавов. 2.1. Типы взаимодействия компонентов в сплавах. Структура сплавов. 2.2. Понятия о диаграммах состояния сплавов. Методика их построения. Типы диаграмм состояния. Современные способы получения сплавов и технологий формообразования. | 12 | 6 | 4 | 2 | 6 | 10 |
| 2 | 3 | Раздел 3. Железуглеродистые сплавы. 3.1. Современные способы массового производства стали и чугуна. Структурные составляющие железуглеродистых сплавов. 3.2. Диаграмма состояния системы сплавов "Железо-углерод". 3.3. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Современные способы получения высококачественных сталей. 3.4. Углеродистые стали. Классификация углеродистых сталей, принципы маркировки. | 15 | 8 | 4 | 4 | 7 | 15 |
| 2 | 3 | Раздел 4. Термическая обработка стали. 4.1. Общие сведения классификация видов термической обработки. 4.2. Фазовые превращения в сплавах железо-углерод. Превращения при нагреве ферритно-карбидной структуры в аустенит. Рост зерна аустенита. 4.3. Превращение переохлажденного аустенита в ферритно-цементитные структуры. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. 4.4. Мартенситное превращение и его особенности. Мартенсит, его строение, свойства. 4.5. Промежуточное (бейнитное) превращение. 4.6. Превращения при нагреве закаленной на мартенсит стали (отпуск мартенсита). | 12 | 5 | 5 | 0 | 7 | 15 |
| 2 | 3 | Раздел 5. Технологии термической обработки стали. 5.1. Отжиг, его виды и назначение. 5.2. Закалка стали. Режимы закалки. Среды нагрева и охлаждения при закалке стали. Виды закалки. 5.3. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. 5.4. Термомеханическая обработка стали. Технологии формообразования и упрочнения. | 13 | 6 | 4 | 2 | 7 | 10 |
| 2 | 3 | Раздел 6. Технологии поверхностного упрочнения стали. 6.1. Поверхностная закалка стали. Лазерная и плазменная закалка. 6.2. Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, ионное азотирование. нитроцементация, 6.3. Технологии нанесения тонкопленочных покрытий. лазерная химико-термическая обработка. | 7 | 1 | 1 | 0 | 6 | 10 |
| 2 | 3 | Раздел 7. Теория легирования. Легированные стали. 7.1. Легирующие элементы в стали, их влияние на превращения и свойства стали. Классификация легированных сталей. Принципы маркировки. Технологии производства высоколегированных сталей. 7.2. Конструкционные стали. Общая характеристика. Строительные стали. Машиностроительные цементуемые и улучшаемые стали. Высокопрочные стали. Пружинные стали. Шарикоподшипниковые стали. Технологии упрочнения, свойства и назначение. 7.3. Инструментальные стали и сплавы. Состав, технологии упрочнения, свойства. Режущая керамика. Литейное производство. Литейные стали. 7.4. Коррозия металлов. Коррозионностойкие и окалиностойкие стали. 7.5. Жаропрочные стали. Основные критерии жаропрочности. Свойства, легирующие элементы, назначение. Сплавы на основе тугоплавких металлов. | 13 | 7 | 4 | 3 | 6 | 10 |
| 2 | 3 | Раздел 8. Цветные металлы и сплавы. 8.1. Обзор функциональных и механических свойств сплавов на основе алюминия, магния, меди, цинка и титана. Современные способы получения. Области их применения. | 12 | 6 | 4 | 2 | 6 | 10 |
| 2 | 3 | Раздел 9. Неметаллические и композиционные материалы. 9.1. Общая характеристика материалов на основе полимеров. Особенности строения, структуры, свойств. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Полиморфные модификации углерода и нитрида бора. 9.2. Композиционные материалы. Классификация, общая характеристика. Волокнистые, слоистые, дисперсионно-упрочненные композиты. Состав, строение, технологии получения, свойства, применение. | 9 | 3 | 3 | 0 | 6 | 10 |
| Всего за 3 семестр | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 |

3.2. Лабораторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного практикума | Объем, ауд. часов |
|-------|---|---|-------------------|
| 1 | Раздел 1. Строение и свойства металлов и сплавов. | Лабораторная работа 2 "Определение механических свойств материалов. Методы определения твёрдости". Лабораторная | 4 |

| | | | |
|---------------------------|---|--|-----------|
| | | работа 3 "Влияние пластической деформации на структуру и свойства материалов. Возврат и рекристаллизация". | |
| 2 | Раздел 2. Строение сплавов. | Лабораторная работа 4 "Построение диаграмм состояния сплавов". | 2 |
| 3 | Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы. | Диаграмма состояния системы сплавов "Железо-углерод" (контрольная работа). Лабораторная работа 5 "Изучение структуры углеродистых сталей и влияния углерода на их свойства". | 4 |
| 4 | Раздел 5. Технология термической обработки стали. | Лабораторная работа 6 "Закалка и отпуск стали". | 2 |
| 5 | Раздел 7. Теория легирования. Легированные стали. | Лабораторная работа 8 "Изучение структуры и свойств легированных сталей". | 3 |
| 6 | Раздел 8. Цветные металлы и сплавы. | Лабораторная работа 10 "Легирование, термическая обработка, структура и свойства титановых сплавов". | 2 |
| Всего за 3 семестр | | | 17 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|---------------------------|---|---|--------------|
| 1 | Раздел 1. Строение и свойства металлов и сплавов. | 1. Подготовка к лабораторным работам: оформление отчётов, в том числе и ответов на контрольные вопросы. 2. Подготовка к защите лабораторной работы. 3. Самостоятельная проработка разделов курса. | 6 |
| 2 | Раздел 2. Строение сплавов. | 1. Подготовка к защите лабораторной работы. 2. Самостоятельная проработка разделов курса. | 6 |
| 3 | Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы. | 1. Подготовка к контрольной работе. 2. Подготовка к лабораторным работам: оформление отчётов, в том числе и ответов на контрольные вопросы. 3. Подготовка к защите лабораторной работы. 4. Самостоятельная проработка разделов курса. | 7 |
| 4 | Раздел 4. Термическая обработка стали. | 1. Подготовка к лабораторным работам: оформление отчётов, в том числе и ответов на контрольные вопросы. 2. Подготовка к защите лабораторной работы. 3. Самостоятельная проработка разделов курса. | 7 |
| 5 | Раздел 5. Технология термической обработки стали. | 1. Подготовка к лабораторным работам: оформление отчётов, в том числе и ответов на контрольные вопросы. 2. Подготовка к защите лабораторной работы. 3. Самостоятельная проработка разделов курса. | 7 |
| 6 | Раздел 6. Технологии поверхностного упрочнения стали. | 1. Подготовка к лабораторным работам: оформление отчётов, в том числе и ответов на контрольные вопросы. 2. Подготовка к защите лабораторной работы. 3. Самостоятельная проработка разделов курса. | 6 |
| 7 | Раздел 7. Теория легирования. Легированные стали. | 1. Подготовка к лабораторным работам: оформление отчётов, в том числе и ответов на контрольные вопросы. 2. Подготовка к защите лабораторной работы. 3. Самостоятельная проработка разделов курса. | 6 |
| 8 | Раздел 8. Цветные металлы и сплавы. | 1. Подготовка к защите лабораторной работы. 2. Самостоятельная проработка разделов курса. | 6 |
| 9 | Раздел 9. Неметаллические и композиционные материалы. | 1. Самостоятельная проработка разделов курса. | 6 |
| Всего за 3 семестр | | | 57 |

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------|---------------|---------------|---|---|----|----|---|---------------|----|----------|---------------|----|---------------|---------------|----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 3 | | Отч. по ЛР | Отч. по ЛР | | | ДР | ОС | | Отч. по ЛР | ДР | Контр.Р. | Отч. по ЛР | ОС | Отч. по ЛР | Отч. по ЛР | ДР | зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- ОС – устный опрос студентов;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- устный опрос студентов;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Г. А. Воробьева. . Конструкционные стали и сплавы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
2. Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 63 экз.
3. Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 136 экз.
4. Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева, М. А. Преображенская. . Неметаллические материалы в машиностроении. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 44 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Деформация и разрушение материалов;
2. Металловедение и термическая обработка металлов.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
4. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
5. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Твердомеры Роквелла;
2. Стенды по технологии порошковой металлургии и технологии производства сплавов;
3. Оптические металлографические микроскопы;
4. Коллекции шлифов деформируемых сталей и сплавов.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космическая техника БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А2 ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВО РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студента компетенций в области материаловедения и технологии конструкционных материалов, необходимых для подготовки бакалавров, способных к созданию и использованию новых материалов с заданными свойствами, как в научных лабораториях, так и в условиях производства, а также в другой практической деятельности.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- устный опрос студентов;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы | Рекомендуемая литература | Трудоемкость, час. |
|---|---|--------------------|
| Раздел 1. Строение и свойства металлов и сплавов. | | |
| 1. Подготовка к лабораторным работам: оформление отчётов, в том числе и ответов на контрольные вопросы. 2. Подготовка к защите лабораторной работы. 3. Самостоятельная проработка разделов курса. | Г. А. Воробьева. . Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-4) Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,2) | 6 |
| Итого по разделу 1 | | 6 |
| Раздел 2. Строение сплавов. | | |
| 1. Подготовка к защите лабораторной работы. 2. Самостоятельная проработка разделов курса. | Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (5) Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (3) | 6 |
| Итого по разделу 2 | | 6 |
| Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы. | | |
| 1. Подготовка к контрольной работе. 2. Подготовка к лабораторным работам: оформление отчётов, в том числе и ответов на контрольные вопросы. 3. Подготовка к защите лабораторной работы. 4. Самостоятельная проработка разделов курса. | Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (4) Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (6,7) | 7 |
| Итого по разделу 3 | | 7 |
| Раздел 4. Термическая обработка стали. | | |
| 1. Подготовка к лабораторным работам: оформление отчётов, в том числе и ответов на контрольные вопросы. 2. Подготовка к защите лабораторной работы. 3. Самостоятельная проработка разделов курса. | Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (9) | 7 |
| Итого по разделу 4 | | 7 |

| Раздел 5. Технология термической обработки стали. | | |
|---|---|---|
| 1. Подготовка к лабораторным работам: оформление отчётов, в том числе и ответов на контрольные вопросы. 2. Подготовка к защите лабораторной работы. 3. Самостоятельная проработка разделов курса. | Г. А. Воробьёва. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (10) Г. А. Воробьёва, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (6) | 7 |
| Итого по разделу 5 | | 7 |
| Раздел 6. Технологии поверхностного упрочнения стали. | | |
| 1. Подготовка к лабораторным работам: оформление отчётов, в том числе и ответов на контрольные вопросы. 2. Подготовка к защите лабораторной работы. 3. Самостоятельная проработка разделов курса. | Г. А. Воробьёва. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (11) | 6 |
| Итого по разделу 6 | | 6 |
| Раздел 7. Теория легирования. Легированные стали. | | |
| 1. Подготовка к лабораторным работам: оформление отчётов, в том числе и ответов на контрольные вопросы. 2. Подготовка к защите лабораторной работы. 3. Самостоятельная проработка разделов курса. | Г. А. Воробьёва, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (8) Г. А. Воробьёва. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (12) | 6 |
| Итого по разделу 7 | | 6 |
| Раздел 8. Цветные металлы и сплавы. | | |
| 1. Подготовка к защите лабораторной работы. 2. Самостоятельная проработка разделов курса. | Г. А. Воробьёва, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко. . Материаловедение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (10) Г. А. Воробьёва. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (16-19) | 6 |
| Итого по разделу 8 | | 6 |
| Раздел 9. Неметаллические и композиционные материалы. | | |
| 1. Самостоятельная проработка разделов курса. | Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьёва, М. А. Преображенская. . Неметаллические материалы в машиностроении: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1,2) | 6 |
| Итого по разделу 9 | | 6 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- устный опрос студентов;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном или электронном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов, равное 10.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от 1 до 5 являются:

- небрежное выполнение – 2 балла,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках) – 3 балла.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений,
- неверные ответы на вопросы преподавателя, раскрывающие суть лабораторной работы.

Лабораторная работа зачитывается при получении студентом более 7 баллов.

Контрольная работа

Контрольная работа выполняется в письменной форме по теме "Диаграмма железа-углерода" в виде ответов на 10 вопросы теста. Перечень вопросов к тесту размещен в УМК дисциплины.

Контрольная работа считается выполненной в случае правильного изображения "Диаграммы железа-углерода" и при наличии в тесте 80% правильных ответов.

Устный опрос студентов

Опрос студентов проводится в форме устного ответа на вопросы по разделу. Вопросы к каждому разделу составлены согласно конспекту лекций и входят в состав УМК дисциплины.

Зачет

Зачет выставляется при выполнении всех контрольных мероприятий, предусмотренных программой УМК дисциплины, и получении не менее двух положительных ответа на 3 вопроса. Перечень вопросов к зачету входит в состав УМК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Лабораторный практикум | | ОПК-2 | |
| 2 | 3 | Раздел 1. Строение и свойства металлов и сплавов. | 15 | 9 | 5 | 4 | 6 | 10 | Отчет по ЛР |
| 2 | 3 | Раздел 2. Строение сплавов. | 12 | 6 | 4 | 2 | 6 | 10 | Отчет по ЛР |
| 2 | 3 | Раздел 3. Железоуглеродистые сплавы. | 15 | 8 | 4 | 4 | 7 | 15 | Отчет по ЛР, Контрольная работа |
| 2 | 3 | Раздел 4. Термическая обработка стали. | 12 | 5 | 5 | 0 | 7 | 15 | Устный опрос студентов |
| 2 | 3 | Раздел 5. Технология термической обработки стали. | 13 | 6 | 4 | 2 | 7 | 10 | Отчет по ЛР |
| 2 | 3 | Раздел 6. Технологии поверхностного упрочнения стали. | 7 | 1 | 1 | 0 | 6 | 10 | Устный опрос студентов |
| 2 | 3 | Раздел 7. Теория легирования. Легированные стали. | 13 | 7 | 4 | 3 | 6 | 10 | Отчет по ЛР |
| 2 | 3 | Раздел 8. Цветные металлы и сплавы. | 12 | 6 | 4 | 2 | 6 | 10 | Отчет по ЛР |
| 2 | 3 | Раздел 9. Неметаллические и композиционные материалы. | 9 | 3 | 3 | 0 | 6 | 10 | Устный опрос студентов |
| Всего за 3 семестр | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 | |

Оценочные материалы по дисциплине МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

ОПК-2 - Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Понятие «полиморфизм».

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

От чего зависит назначение температуры нагрева стальной детали при проведении её термообработки?

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Выполните соответствие вопроса и правильного ответа.

1-Как называются сплавы, содержащие до 6,67% углерода?

2-При какой концентрации углерода в сплаве структура сплава будет только ледебурит?

3-Ледебуритом называется...

4-Какая фаза, входящая в состав ледебурита является твердым раствором углерода в железе-гамма?

5-Какая фаза, входящая в состав ледебурита является химическим соединением?

А-4,3%С

Б- аустенит

В-чугуны

Г-цементит

Д-механическая смесь аустенита и цементита, при концентрации С=4,3%

Е-сталь

Ж-твёрдый раствор углерода в железе-альфа.

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Выполните соответствие вопроса и правильного ответа.

1. Какая область металлического слитка, полученного литьём, имеет наибольшее количество примесей?

2. Какая область металлического слитка, полученного литьём, имеет в строении высокую плотность зёрен?

3. Какая область металлического слитка, полученного литьём, является качественнее остальных по химическому составу?

А. область мелкозернистой корки

Б. область столбчатых кристаллов

- В. область равноосных кристаллов
- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность
Этапы первичной кристаллизации.
1. образование осей кристаллизации 2 и 3 порядка, перпендикулярных к главной оси
 2. кристаллизация межосного пространства
 3. образование главной оси - оси первого порядка
 4. появление центров кристаллизации
- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность
Перечислите структуры, образующиеся в результате диффузионного превращения аустенита (по мере увеличения степени переохлаждения аустенита):
1. тростит
 2. бейнит
 3. перлит
 4. сорбит
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Наличие буквы «А» в конце марки обозначает, что сталь...
- 1 автоматная
 - 2 содержит азот
 - 3 высококачественная
 - 4 высокопрочная
 - 5 особо высококачественная
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Среди ниже перечисленных высокоуглеродистой сталью является...
- 1 12Х17
 - 2 У12А
 - 3 12Х18Н9Т
 - 4 12ХН3А
 - 5 Ст1кп
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Пересыщенным твердым раствором внедрения углерода в альфа-железе, полученным при охлаждении стали со структурой аустенита со скоростью больше критической, называется...
- 1 цементит
 - 2 перлит
 - 3 феррит
 - 4 мартенсит
 - 5 ледебурит
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор

ответов

Кристаллическую решетку характеризуют...

- 1 элементарная кристаллическая ячейка
- 2 параметр решетки
- 3 плотность упаковки решетки
- 4 удельный вес металла
- 5 координационное число
- 6 размер атома металла
- 7 атомная масса элемента
- 8 плотность металла

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Характеристики прочности металлов...

- 1 предел прочности
- 2 физический предел текучести
- 3 относительное удлинение
- 4 ударная вязкость

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

К технологиям массового и крупносерийного производства металлов относятся...

- 1 металлургия
- 2 порошковая металлургия
- 3 осаждение из газовой фазы
- 4 вакуумно-дуговой переплав
- 5 селективное лазерное плавление