

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«21» февраля 2023 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.08

Материаловедение

Учебный план: 2023-2024 15.03.02 ИИТА КИТМ ОО №1-1-148.plx

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии

Направление подготовки:
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг технологических машин
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоёмкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-----|----------------------------------|--------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
| | | Лекции | Лаб. занятия | | | | |
| 1 | УП | 17 | 34 | 56,75 | 0,25 | 3 | Зачет |
| | РПД | 17 | 34 | 56,75 | 0,25 | 3 | |
| Итого | УП | 17 | 34 | 56,75 | 0,25 | 3 | |
| | РПД | 17 | 34 | 56,75 | 0,25 | 3 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Васильева Валерия
Владиславовна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерного материаловедения
и метрологии

Цобкалло Екатерина
Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Марковец Алексей
Владимирович

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области материаловедения, взаимосвязи между строением и структуры различных материалов с их физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами материалов, их рационального выбора, создания материалов с заданно заданными свойствами.

1.2 Задачи дисциплины:

рассмотреть взаимосвязь фундаментальных наук с материаловедением;
 раскрыть принципы взаимосвязи структуры, строения металлов и сплавов и неметаллических материалов с их физико-механическими и технологическими свойствами;
 показать особенности строения материалов и возможности их модифицирования с учетом функциональных особенностей при их использовании;
 рассмотреть различные методы улучшения эксплуатационных свойств материалов путем введения легирующих элементов, а также на основе использования термической и химико-термической обработки;
 раскрыть сущность и взаимосвязь структурных изменений с принципом поверхностного упрочнения деталей методами пластического деформирования

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| |
|--|
| ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению |
| Знать: состав, структуру, свойства конструкционных материалов; взаимосвязь между структурой и свойствами материалов; методы контроля качества машиностроительных материалов |
| Уметь: выбирать и обосновывать выбор конструкционного материала; выбирать способы контроля физико-механических свойств материала |
| Владеть: навыками выбора конструкционного материала; навыками контроля физико-механических свойств материала |
| ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации |
| Знать: методы испытаний физико-механических и технологических свойств конструкционных материалов |
| Уметь: анализировать содержание процесса испытаний с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения |
| Владеть: навыками выбора оптимальных методов, средств и технологий испытаний конструкционных материалов с целью обеспечения повышения надежности |

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|--|---------------------------|-------------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Лаб. (часы) | | | |
| Раздел 1. Основы строения материалов и их свойства | 1 | | | | | О |
| Тема 1. Основные понятия, цели и задачи курса «Материаловедение». Классификация свойств технических материалов. Основные свойства технических материалов. Структурные методы исследования. | | 1 | | 3 | ИЛ | |
| Тема 2. Кристаллическое строение металлов. Основные типы кристаллических решеток. Анизотропия в кристаллах. Строение металлов. Дефекты строения металлов. Лабораторная работа. Определение средней плотности твердых материалов. Лабораторная работа. Изучение теоретической плотности металлов по рентгенографическим данным. | | 1 | 4 | 4 | ИЛ | |

| | | | | | |
|--|---|---|------|----|---|
| Тема 3. Диффузионные процессы в металлах. Формирование структуры металлов при кристаллизации. Строение слитка металла. Полиморфные превращения. | 1 | | 5,25 | ИЛ | |
| Раздел 2. Основы теории сплавов. Сплавы на основе железа. Виды обработки сплавов | | | | | |
| Тема 4. Понятие о металлических сплавах. Формирование структуры сплавов при кристаллизации. Диаграммы состояния сплавов и характер изменения свойств в зависимости от состава сплавов. Лабораторная работа. Исследование структуры двойного сплава. Лабораторная работа. Изучение диаграмм состояния сплавов. | 1 | 4 | 4,5 | ИЛ | |
| Тема 5. Сплавы железа с углеродом. Основные структурные фазы и компоненты. Диаграммы состояния «железо-цементит» и «железо-графит». Углеродистые стали и чугуны. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация, маркировка и применение. Лабораторная работа. Изучение равновесных структур сталей и серых чугунов. Лабораторная работа. Построение кривых охлаждения железоуглеродистых сплавов по диаграммам состояния. Лабораторная работа. Определение структуры и свойств сталей и серых чугунов по их маркировке. | 2 | 8 | 7 | ИЛ | О |
| Тема 6. Цветные металлы и сплавы на их основе. | 2 | | 4 | ИЛ | |

| | | | | | |
|---|---|----|---|----|--|
| Тема 7. Механические свойства материалов и методы их определения. Общие понятия о нагрузках, напряжениях, деформациях и разрушении материалов. Механические испытания, проводимые при статическом, динамическом и циклическом нагружении. Лабораторная работа. Определение деформационно-прочностных свойств металлов по диаграмме растяжения. Лабораторная работа. Изучение механических свойств металлов при изгибе. Лабораторная работа. Изучение твердости металлов. | 2 | 10 | 7 | ИЛ | |
| Тема 8. Формирование структуры деформированных металлов и сплавов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Превращения в сталях при нагреве. Объемная термическая обработка: отжиг и нормализация, закалка, отпуск и старение. | 2 | | 4 | ИЛ | |
| Тема 9. Термомеханическая обработка. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов. Виды химико-термической обработки. | 1 | | 2 | ИЛ | |

| | | | | | |
|---|-------|----|-------|----|---|
| Раздел 3. Конструкционные, электротехнические и неметаллические материалы | | | | | |
| Тема 10. Жаропрочные, жаростойкие, антикоррозионные сплавы. Материалы с высокой твердостью поверхности. Антифрикционные и фрикционные материалы. Инструментальные и штамповочные сплавы. Стали для инструментов холодной и горячей обработки давлением. | 1 | | 3 | ИЛ | 0 |
| Тема 11. Электротехнические материалы: полупроводниковые, проводниковые, диэлектрические, магнитные. Лабораторная работа. Изучение электропроводности металлов. | 1 | 2 | 5 | ИЛ | |
| Тема 12. Полимеры и пластические массы. Термореактивные и термопластичные полимеры и пластические массы. Резины. Лабораторная работа. Определение деформационно-прочностных свойств полимерных материалов по диаграмме растяжения. | 1 | 4 | 5 | ИЛ | |
| Тема 13. Композиционные материалы. Лабораторная работа. Изучение механических свойств композиционных материалов при изгибе. | 1 | 2 | 3 | ИЛ | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 17 | 34 | 56,75 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет) | 0,25 | | | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | 51,25 | | 56,75 | | |

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
|-----------------|--|---|
| ОПК-11 | Характеризует методы контроля и испытаний физико-механических свойств различных материалов, способы выявления дефектов в ходе формообразования поверхностей деталей Проводит механические испытания, при статическом, динамическом и циклическом нагружениях. Составляет алгоритм работ по проведению контроля свойств материалов, испытаний готовой продукции. | Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания |
| ОПК-12 | Правильно обосновывает выбор материала в целях обоснования назначения метода его переработки в изделия машиностроительного производства Проводит анализ механических свойства материалов с целью выбора наиболее рациональной схемы проведения испытаний. Осуществляет альтернативный выбор материала и способа получения заготовки для обеспечения надежности технологических машин | Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| | | |
|------------------|--|-------------------|
| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
| | Устное собеседование | Письменная работа |

| | | |
|------------|---|--|
| Зачтено | Обучающийся своевременно выполнил лабораторные работы, представил результаты в форме отчета и защитил отчеты; ответил на все вопросы устного собеседования на зачете или допустил несущественные ошибки в ответе. | |
| Не зачтено | Обучающийся не выполнил (выполнил частично) лабораторные работы, не представил результаты в форме отчета; допустил существенные ошибки в ответе на вопросы устного собеседования | |

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Формулировки вопросов |
|-----------|--|
| Семестр 1 | |
| 1 | Основные свойства технических материалов и структурные методы их исследования |
| 2 | Кристаллическое и аморфное строение вещества. Основные типы кристаллических решеток |
| 3 | Дефектное строение кристаллов |
| 4 | Особенности формирования структуры металлов при кристаллизации |
| 5 | Полиморфные превращения в металлах |
| 6 | Понятие о металлических сплавах. Формирование структуры сплавов при кристаллизации |
| 7 | Принципы построения диаграмм состояния |
| 8 | Диаграмма состояния сплавов системы «железо-углерод», основные структурные фазы и компоненты системы |
| 9 | Углеродистые стали. Классификация, маркировка и применение |
| 10 | Чугуны. Классификация, маркировка и применение |
| 11 | Медь и сплавы на ее основе. Свойства, применение, маркировка |
| 12 | Алюминий и сплавы на его основе. Свойства, применение, маркировка |
| 13 | Механические свойства материалов, полученные из статических методов испытаний |

| | |
|----|---|
| 14 | Механизмы возникновения и протекания упругой и пластической деформации |
| 15 | Влияние нагрева на строение и свойства деформированного металла |
| 16 | Фазовые превращения в сталях при термической обработке |
| 17 | Виды термической обработки стали и их применение |
| 18 | Виды химико-термической обработки стали и их применение |
| 19 | Термомеханическая обработка. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов |
| 20 | Термомеханическая обработка. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов |
| 21 | Жаропрочные, жаростойкие, антикоррозионные сплавы |
| 22 | Материалы с высокой твердостью поверхности |
| 23 | Антифрикционные и фрикционные материалы |
| 24 | Инструментальные и штамповочные сплавы. Стали для инструментов холодной и горячей обработки давлением |
| 25 | Полупроводниковые материалы. Свойства и применение |
| 26 | Диэлектрические материалы, их классификация и свойства |
| 27 | Электропроводящие материалы. Свойства и применение |
| 28 | Полимеры. Классификация, получение, свойства |
| 29 | Особенности ориентированного состояния полимеров. Свойства ориентированных полимеров |
| 30 | Свойства, получение, применение резин и каучуков |
| 31 | Определение термина композиционные материалы. Понятия матрицы и наполнителя |
| 32 | Классификация композиционных материалов. Виды структур композиционных материалов |
| 33 | Механические свойства волокнистых композиционных материалов |
| 34 | Диффузионные процессы в металлах |

5.2.2 Типовые тестовые задания

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Учитываются результаты выполненных лабораторных работ.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета время, отводимое на подготовку, составляет не более 15 минут. Учитываются результаты выполненных лабораторных работ.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|---|------------------------------|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Цобкалло Е. С., Москалюк О. А. | Механика полимерных композиционных материалов. Ч.1. Типы и свойства наполнителей | СПб.: СПбГУПТД | 2015 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2662 |
| Солнцев, Ю. П., Пряхин, Е. И., Солнцева, Ю. П. | Материаловедение | Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ | 2020 | http://www.iprbookshop.ru/97813.html |
| Цобкалло Е. С., Москалюк О. А., Юдин В. Е. | Механика полимерных композиционных материалов Ч.2. Матрицы и композиционные материалов на их основе | СПб.: СПбГУПТД | 2016 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3176 |

| | | | | |
|---|--|------------------------------|------|---|
| Солнцев, Ю. П., Пирайнен, В. Ю., Вологжанина, С. А. | Материаловедение специальных отраслей машиностроения | Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ | 2016 | https://www.iprbookshop.ru/49796.html |
|---|--|------------------------------|------|---|

| | | | | |
|--|--|------------------------------|------|---|
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Цобкалло Е. С., Васильева В. В., Москалюк О. А., Юдин В. Е. | Материаловедение. Электротехнические материалы. Неметаллические материалы. Конспект лекций | СПб.: СПбГУПТД | 2013 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1998 |
| Цобкалло Е. С., Васильева В. В., Москалюк О. А. | Материаловедение. Ч.1. Лабораторный практикум | СПб.: СПбГУПТД | 2013 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1502 |
| Васильева В. В., Петров Е. Н. | Материаловедение. Металлы и сплавы | СПб.: СПбГУПТД | 2013 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1753 |
| Солнцев Ю. П., Пряхин Е. И., Пирайнен В. Ю., | Специальные материалы в машиностроении | Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/67355.html |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>).
2. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL:<http://www.garant.ru>.
3. Компьютерная справочно-правовая система Консультант Плюс [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>.

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows
MicrosoftOfficeProfessional

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Научно-исследовательская лаборатория Механики ориентированных полимеров кафедры ИМиМ

| Аудитория | Оснащение |
|----------------------|---|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |
| Учебная аудитория | Специализированная мебель, доска |