

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 19.03.2023 11:35:28  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Аннотация рабочей программы дисциплины

# Материаловедение

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Обработка металлов давлением

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288

в том числе:

аудиторные занятия 136

самостоятельная работа 116

часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:

экзамен 6

зачет с оценкой 5

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 5 (3.1) |     | 6 (3.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
|   | УП      | РП  | УП      | РП  |       |     |
| Неделя                                    | 18      |     | 18      |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 34      | 34  | 34      | 34  | 68    | 68  |
| Лабораторные                              | 17      | 17  | 17      | 17  | 34    | 34  |
| Практические                              | 17      | 17  | 17      | 17  | 34    | 34  |
| В том числе инт.                          | 23      | 23  | 23      | 23  | 46    | 46  |
| Итого ауд.                                | 68      | 68  | 68      | 68  | 136   | 136 |
| Контактная работа                         | 68      | 68  | 68      | 68  | 136   | 136 |
| Сам. работа                               | 76      | 76  | 40      | 49  | 116   | 125 |
| Часы на контроль                          |         |     | 36      | 27  | 36    | 27  |
| Итого                                     | 144     | 144 | 144     | 144 | 288   | 288 |

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Изучить:особенности строения металлов, превращения в расплавах и твердом состоянии, принципы легирования и зависимость механических свойств от легирования и структуры.   |
| 1.2 | Научить пониманию основных закономерностей формирования микроструктуры на основе анализа диаграмм состояния двойных и тройных систем, закономерностей формирования микроструктуры при кристаллизации, превращениях в твердом состоянии, горячей и холодной пластической деформации, термической обработке, связи микроструктуры и свойств металлов и сплавов. |

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

| Блок ОП:   |   | Б1.В |
|------------|---|------|
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |      |
| 2.1.1      | Прикладная механика   |      |
| 2.1.2      | Теория вероятностей и математическая статистика   |      |
| 2.1.3      | Теплотехника  |      |
| 2.1.4      | Физическая химия  |      |
| 2.1.5      | Математика  |      |
| 2.1.6      | Механика жидкости и газа  |      |
| 2.1.7      | Физика  |      |
| 2.1.8      | Электротехника  |      |
| 2.1.9      | Химия   |      |
| 2.1.10     | Аналитическая геометрия и векторная алгебра   |      |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1      | Теория прокатки   |      |
| 2.2.2      | Термическая обработка в обработке металлов давлением  |      |
| 2.2.3      | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |      |

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

|  |
|--|
| <b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>                             |
| <b>Знать:</b>  |
| ОПК-6-31 Кристаллическое строение металлов и сплавов, основные типы кристаллических решеток, виды дефектов;  |
| <b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b> |
| <b>Знать:</b>  |
| ОПК-1-31 закономерности формирования конечной макро - и микроструктур сплавов с использованием диаграмм состояния;   |
| <b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>                             |
| <b>Уметь:</b>  |
| ОПК-6-У1 по диаграммам состояния двойных и тройных систем анализировать фазовые и структурные превращения при нагревании и охлаждении металлов и сплавов;  |
| <b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b> |
| <b>Уметь:</b>  |
| ОПК-1-У1 определять структуру углеродистых и легированных сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов, анализировать влияние различных металлургических факторов на качество сталей                |
| <b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>                             |
| <b>Владеть:</b>  |
| ОПК-6-В1 выбирать вид конструкционного материала в зависимости от условий эксплуатации.  |
| <b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b> |

**Владеть:**

ОПК-1-В1 проводить механические испытания и по виду излома определять вид разрушения.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций                                   | Литература и эл. ресурсы                 | Примечание      | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|---|----------------|-------|--|--|-----------------|----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Кристаллическая структура и дефекты кристаллического строения металлов.</b>  |                |       |  |  |                 |    |                    |
| 1.1         | 1.1Характеристика металлического состояния. Основные типы кристаллических решеток.<br>1.2Классификация дефектов кристаллического строения по геометрическому признаку: точечные, линейные, поверхностные. /Лек/ | 5              | 4     | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3             |                 |    |                    |
| 1.2         | Методы изучения строения металла /Пр/   | 5              | 2     | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Э1 Э2 Э3         |                 |    | Р1                 |
| 1.3         | Изучение процесса кристаллизации /Лаб/  | 5              | 2     | ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3         | Работа в группе |    |                    |
| 1.4         | Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов;<br>Подготовка к практическим занятиям /Ср/   | 5              | 7     | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3             |                 |    | Р2,Р1              |
|             | <b>Раздел 2. Кристаллизация металлов</b>  |                |       |  |  |                 |    |                    |
| 2.1         | 2.1 Структура жидкого металла. Параметры кристаллизации. Кинетика кристаллизации.<br>2.2 Рост кристаллов. Форма кристаллов. Дендриты. Структура слитка. /Лек/   | 5              | 4     | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3             |                 |    |                    |
| 2.2         | Построение кривых охлаждения для сплавов различного состава /Пр/  | 5              | 4     | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Э1 Э2 Э3         | Работа в группе |    | Р1                 |
| 2.3         | Металлографический анализ металлов и сплавов, устройство микроскопа /Лаб/   | 5              | 4     | ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3         | Работа в группе |    | Р3                 |
| 2.4         | Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов;<br>Подготовка к практическим занятиям /Ср/   | 5              | 8     | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |                 |    | Р2,Р3              |
|             | <b>Раздел 3. Структурообразование в сплавах двойных и тройных систем</b>  |                |       |  |  |                 |    |                    |

|     |   |   |   |  |                                  |                 |  |    |
|-----|---|---|---|--|----------------------------------|-----------------|--|----|
| 3.1 | 3.1 Системы с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состояниях. Ликвация.<br>3.2 Структурообразование в сплавах двойных систем с перетектическим превращением. Структурные изменения при превращениях 1-ого и 2-ого рода в твердом состоянии.<br>3.3 Аллотропическое превращение. Кристаллическая структура и свойства модификаций. Термодинамика и кинетика аллотропического превращения. /Лек/ | 5 | 6 | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |                 |  |    |
| 3.2 | Определение концентрационного и фазового составов для дивграмм различных типов /Пр/   | 5 | 2 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 | Работа в группе |  | P1 |
| 3.3 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/   | 5 | 8 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |                 |  | P1 |
|     | <b>Раздел 4. Механические и физические свойства, их значение при эксплуатации, стандартные испытания, свойства, как показатели качества</b>   |   |   |  |                                  |                 |  |    |
| 4.1 | 4.1 Классификация механических испытаний. Испытания растяжением.<br>4.2 Определение твердости, динамические испытания. /Лек/  | 5 | 4 | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |                 |  |    |
| 4.2 | Устройство различных типов твердомеров /Пр/   | 5 | 4 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |                 |  | P1 |
| 4.3 | Определение твердости /Лаб/   | 5 | 4 | ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | Работа в группе |  |    |
| 4.4 | Составление отчета по лабораторной работе /Ср/  | 5 | 5 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |                 |  | P6 |
|     | <b>Раздел 5. Холодная пластическая деформация</b>   |   |   |  |                                  |                 |  |    |
| 5.1 | 5.1 Механизм пластической деформации, наклеп, рекристаллизация. /Лек/   | 5 | 2 | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |                 |  |    |

|     |  |   |    |  |                                  |                 |  |    |
|-----|--|---|----|--|----------------------------------|-----------------|--|----|
| 5.2 | Выбор режимов рекристаллизации для различных сплавов /Пр/  | 5 | 2  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |                 |  | Р1 |
|     | <b>Раздел 6. Железоуглеродистые сплавы, диаграмма железо-углерод. Микроструктура углеродистых сплавов и чугунов</b>  |   |    |  |                                  |                 |  |    |
| 6.1 | 6.1 Строение и свойства чистого железа. Диаграмма состояния железо-цементит. 6.2 Структуры: белых, серых и половинчатых чугунов. Графитизация. /Лек/   | 5 | 4  | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |                 |  |    |
| 6.2 | Построение кривых охлаждения для сплавов с различной концентрацией углерода /Пр/   | 5 | 3  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |                 |  | Р1 |
| 6.3 | Выполнение домашнего задания на тему: "Анализ диаграммы и построение кривых охлаждения" /Ср/   | 5 | 32 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |                 |  | Р1 |
|     | <b>Раздел 7. Формирование микроструктуры углеродистых и легированных сталей</b>  |   |    |  |                                  |                 |  |    |
| 7.1 | 7.1 Влияние легирующих элементов на свойства чугунов и сталей. 7.2 Классификация легированных сталей с использованием диаграмм фазового равновесия. Диаграммы железо-хром, железо-никель, железо-марганец. /Лек/ | 5 | 4  | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |                 |  |    |
|     | <b>Раздел 8. Технологические свойства сталей</b>   |   |    |  |                                  |                 |  |    |
| 8.1 | 8.1 Обрабатываемость, свариваемость, штампуемость. /Лек/   | 5 | 2  | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |                 |  |    |
|     | <b>Раздел 9. Углеродистые стали и чугуны</b>   |   |    |  |                                  |                 |  |    |
| 9.1 | 9.1 Углеродистая сталь общего назначения, автоматная сталь. 9.2 Серые, ковкие и высокопрочные чугуны. /Лек/  | 5 | 4  | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |                 |  |    |
| 9.2 | Изучение структуры стали /Лаб/   | 5 | 4  | ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | Работа в группе |  | Р4 |
| 9.3 | Изучение структуры чугуна /Лаб/  | 5 | 3  | ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | Работа в группе |  | Р5 |

|   |  |   |    |  |                                  |                 |  |  |                |
|---|--|---|----|--|----------------------------------|-----------------|--|--|----------------|
| 9.4                                     | Составление отчетов по лабораторным работам /Ср/   | 5 | 6  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |                 |  |  | P2,P3,P4,P6,P5 |
| 9.5                                     | Подготовка к дифференцированному зачету /Ср/   | 5 | 10 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |                 |  |  |                |
| 9.6                                     | Дифференцированный зачет /ЗачётСОц/  | 5 | 0  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1 | Э1 Э2 Э3                         |                 |  |  |                |
| <b>Раздел 10. Легированные стали</b>    |  |   |    |  |                                  |                 |  |  |                |
| 10.1                                    | 10.1 Конструкционные стали.<br>10.2 Инструментальные стали.<br>10.3 Теплоустойчивые, жаропрочные, жаростойкие стали.<br>10.4 Износостойкие, высокопрочные, криогенные износостойкие стали, магнитные стали.<br>/Лек/ | 6 | 8  | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |                 |  |  |                |
| 10.2                                    | Маркировка сталей. Влияние способов производства на свойства стали /Пр/  | 6 | 8  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |                 |  |  |                |
| 10.3                                    | Легированные конструкционные стали /Лаб/   | 6 | 2  | ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | Работа в группе |  |  |                |
| 10.4                                    | Инструментальные стали /Лаб/   | 6 | 2  | ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | Работа в группе |  |  |                |
| 10.5                                    | Специальные стали /Лаб/  | 6 | 1  | ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | Работа в группе |  |  |                |
| 10.6                                    | Составление отчетов по лабораторным работам /Ср/   | 6 | 15 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |                 |  |  |                |
| <b>Раздел 11. Термическая обработка</b> |  |   |    |  |                                  |                 |  |  |                |

|      |   |   |    |  |                                 |                 |  |         |
|------|---|---|----|--|---------------------------------|-----------------|--|---------|
| 11.1 | 11.1 Общие положения термической обработки<br>11.2 Превращения при нагреве и охлаждении, влияние термической обработки на свойства стали.<br>11.3 Поверхностная закалка стали<br>11.4 Химико-термическая обработка стали<br>/Лек/                             | 6 | 8  | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |                 |  |         |
| 11.2 | Выбор режимов термической обработки (температуры нагрева, время выдержки, охлаждающая среда) для углеродистых и конструкционных сталей /Пр/   | 6 | 4  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1                         | Л1.Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 | Работа в группе |  | Р7      |
| 11.3 | Выбор режимов термической обработки /Лаб/   | 6 | 4  | ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1                         | Л1.Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | Работа в группе |  | Р11     |
| 11.4 | Анализ микроструктур после термической обработки /Лаб/  | 6 | 4  | ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1                         | Л1.Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | Работа в группе |  | Р12     |
| 11.5 | Выполнение домашнего задания на тему "Выбор режима термической обработки" /Ср/  | 6 | 16 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1 | Л1.Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 |                 |  | Р7      |
| 11.6 | Составление отчетов по лабораторным работам /Ср/  | 6 | 8  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1 | Л1.Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |                 |  | Р11,Р12 |
|      | <b>Раздел 12. Цветные сплавы</b>  |   |    |  |                                 |                 |  |         |
| 12.1 | 12.1 Классификация алюминиевых сплавов, сплавы не упрочняемые термической обработкой.<br>12.2 Алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой, литейные сплавы.<br>12.3 Медь и ее сплавы.<br>12.4 Подшипниковые, титановые, магниевые сплавы.<br>/Лек/ | 6 | 8  | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |                 |  |         |
| 12.2 | Маркировка цветных сплавов. Особенности упрочнения цветных сплавов и термической обработки /Пр/   | 6 | 2  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1                         | Л1.Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 | Работа в группе |  |         |
| 12.3 | Анализ микроструктур цветных сплавов /Лаб/  | 6 | 4  | ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1                         | Л1.Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | Работа в группе |  | Р13     |

|      |  |   |    |  |                                  |  |     |     |
|------|--|---|----|--|----------------------------------|--|-----|-----|
| 12.4 | Составление отчетов по лабораторным работам /Ср/   | 6 | 4  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |     | Р13 |
|      | <b>Раздел 13.<br/>Неметаллические материалы</b>  |   |    |  |                                  |  |     |     |
| 13.1 | 13.1 Полимеры<br>13.2 Пластмассы.<br>/Лек/   | 6 | 4  | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |  |     |     |
| 13.2 | 13.3 Резины. /Лек/   | 6 | 2  | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |  |     |     |
| 13.3 | Способы переработки платмасс и резины.<br>Технология изготовления пластмассовых и резинотехнических изделий /Пр/ | 6 | 3  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1                         | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 |  |     | Р7  |
|      | <b>Раздел 14.<br/>Композиционные материалы</b>   |   |    |  |                                  |  |     |     |
| 14.1 | 14.1 Основные свойства и классификация композиционных материалов.<br>14.2 Композиционные материалы.<br>/Лек/     | 6 | 4  | ОПК-1-31<br>ОПК-6-31   | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |  |     |     |
| 14.2 | Подготовка к экзамену /Ср/   | 6 | 6  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3     |  |     |     |
| 14.3 | Экзамен /Экзамен/  | 6 | 27 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-6-31<br>ОПК-6-У1<br>ОПК-6-В1 |                                  |  | КМ4 |     |