

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра материаловедения и технологии материалов

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.4.2 Смазочные материалы»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*15.03.01 Машиностроение*

(код и наименование направления подготовки)

*Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2016

1086406

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов

*наименование кафедры*

протокол № 8 от "25" февраля 2016 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра материаловедения и технологии материалов

*наименование кафедры*

  
*подпись*

Юршев В.И.

*расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент

*должность*

  
*подпись*

Тавтилов И.И.

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.01 Машиностроение

*код наименование*

  
*личная подпись*

Юршев В.И.

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

  
*личная подпись*

Грицай Н.Н.

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ

  
*личная подпись*

Черноусова А.М.

*расшифровка подписи*

№ регистрации

© Тавтилов И.И., 2016

© ОГУ, 2016

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

- сформировать у студентов систему знаний о составе, свойствах, типах смазочных материалов, их применении, видах и режимах смазывания и методики их расчета, процессах, протекающих при смазывании и закономерностях теории смазки.

### Задачи:

- изучение состава, свойств и характеристик смазочных материалов;
- изучение классификации масел и требований, предъявляемых к смазочным материалам;
- изучение методов смазывания машин и механизмов;
- овладение методикой расчета характеристик смазочного слоя;
- изучение особенностей работы различных типов подшипников при разных режимах смазывания;
- изучение влияния различных факторов на процессы смазывания.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b><u>Знать:</u></b></p> <p>- основные законы естественнонаучных дисциплин.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <p>- применять методы математического анализа и моделирования.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <p>- основными подходами проведения экспериментальных исследований и обработки их результатов.</p>                                                                                                                                                                                          | ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования                             |
| <p><b><u>Знать:</u></b></p> <p>- современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, свойства и действия присадок, эксплуатационные требования к маслам, свойства смазочных материалов, методы смазывания.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <p>- применять технологии, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей путем подбора смазочных материалов с целью минимизации трения и изнашивания.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> | ОПК-4 умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формируемые компетенции                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - навыками применения способов рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении по оценке качества и свойств смазочного материала.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении |
| <p><b><u>Знать:</u></b></p> <p>- достижения научно-технического прогресса в области машиностроительного производства</p> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <p>- анализировать изученную научно-техническую информацию</p> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <p>- навыками использования научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в машиностроении.</p>                                                                                                                                                  | ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки  |
| <p><b><u>Знать:</u></b></p> <p>- технические и эксплуатационные параметры узлов трения, методы классификации смазочных материалов и методы их испытаний.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <p>- учитывать технические и эксплуатационные параметры при проведении испытаний смазочных материалов и определении физических характеристик.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <p>- навыками проектирования деталей и узлов изделий машиностроения с учетом влияния различных факторов на свойства смазочных материалов.</p> | ПК-5 умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании                            |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Трудоемкость, академических часов |              |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5 семестр                         | 6 семестр    | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>108</b>                        | <b>108</b>   | <b>216</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>10,25</b>                      | <b>10,25</b> | <b>20,5</b>  |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                                 | 4            | 8            |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6                                 | 6            | 12           |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,25                              | 0,25         | 0,5          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение индивидуального задания (ИЗ);<br>- самостоятельное изучение отдельных вопросов разделов 1-6;<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к практическим занятиям. | <b>97,75</b>                      | <b>97,75</b> | <b>195,5</b> |
| <b>Вид итогового контроля</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>зачет</b>                      | <b>зачет</b> |              |

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

| №<br>раздела | Наименование разделов                                 | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|-------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                                                       | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                                                       |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 1            | Классификация видов и свойства смазочных материалов   | 32               | 2                    | -  | -  | 30                |
| 2            | Методы проверки и оценки свойств смазочных материалов | 44               |                      | 6  | -  | 38                |
| 3            | Масла промышленного назначения                        | 32               | 2                    | -  | -  | 30                |
|              | Итого:                                                | 108              | 4                    | 6  |    | 98                |

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

| №<br>раздела | Наименование разделов                                                                                     | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                                                                                                           | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                                                                                                           |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 4            | Пластичные и твердые смазочные материалы. Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ)                             | 36               | 2                    | 4  | -  | 30                |
| 5            | Температурная стойкость смазочных материалов. Улучшение триботехнических свойств (присадки и наполнители) | 38               |                      | -  | -  | 38                |
| 6            | Виды смазки узлов трения и подбор смазочных материалов                                                    | 34               | 2                    | 2  | -  | 30                |
|              | Итого:                                                                                                    | 108              | 4                    | 6  |    | 98                |
|              | Всего:                                                                                                    | 216              | 8                    | 12 |    | 196               |

4.2 Содержание разделов дисциплины

| №<br>раз-<br>дела | Наименование<br>раздела                             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                 | Классификация видов и свойства смазочных материалов | Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины. Смазочные материалы и среды: жидкие, твердые, пластичные смазочные материалы и смазочно-охлаждающие жидкости. Масла, их классификация, требования, предъявляемые к ним. Влияние смазочных материалов на процесс трения и изнашивания. Теории происхождения нефти, состав масла. Триботехнические свойства смазочных материалов и сред. |

|   |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Методы проверки и оценки свойств смазочных материалов                                                     | <p>Получение смазочных материалов. Базовые масла и присадки. Получение масел и присадок к ним. Фракционный, групповой и элементный состав нефти и продуктов её переработки, методы очистки масел: кислотно-щелочная, селективная, фильтрационная.</p> <p>Методы проверки и оценки смазочных материалов, методы и средства контроля смазочных свойств. Стендовые испытания, эксплуатационные испытания, косвенные испытания.</p> <p>Основные характеристики смазочных материалов. Вязкостно-температурные свойства масел: отношение вязкостей, температурный коэффициент вязкости (ТКВ), индекс вязкости (ИВ), смачивание, измерение угла смачивания. Смазочные свойства: термоокислительная стабильность, коррозионные свойства, моющие свойства, смазочные материалы на базе синтетических соединений.</p> |
| 3 | Масла промышленного назначения                                                                            | <p>Смазочные материалы для конкретного оборудования (индустриальные, авиационные, моторные, трансмиссионные, компрессорные и другие виды масел), требования к маслам, классификация.</p> <p>Моторные масла. Классификация по вязкости и уровню эксплуатационных свойств. Маркировка. Основные принципы выбора. Трансмиссионные масла. Классификация по вязкости и уровню эксплуатационных свойств. Индустриальные масла для промышленного оборудования. Особенности условий работы и применения различных масел. Масла других функциональных назначений</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4 | Пластичные и твердые смазочные материалы. Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ)                             | <p>Пластичные смазочные материалы, их свойства: термостойкость, коллоидная стойкость, механические свойства, коррозионное действие, ассортимент.</p> <p>Твердые смазочные материалы, область их применения.</p> <p>Самосмазывающиеся материалы. Мягкие металлические покрытия. Назначение и особенности твердых смазочных покрытий, их состав и структура.</p> <p>Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), используемые при обработки металлов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5 | Температурная стойкость смазочных материалов. Улучшение триботехнических свойств (присадки и наполнители) | <p>Температурная стойкость смазочных слоев и покрытий.</p> <p>Антифрикционные, противоизносные и противозадирные свойства смазочных материалов и улучшение триботехнических свойств. Присадки, виды присадок, их действие и назначение, характеристики по механизму действия. Наполнители. Улучшение триботехнических свойств масел.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6 | Виды смазки узлов трения и подбор смазочных материалов                                                    | <p>Системы смазки. Техника смазки. Централизованная система смазки. Методы смазывания (одноразовая, ресурсная, погружением, циркуляционная, капельная, ротопринтная и другие).</p> <p>Подбор смазочных материалов. Эмпирические оценочные показатели триботехнических свойств, оценка моющих свойств масел, методы испытания смазочных материалов, экологические оценки влияния смазочных материалов на окружающую среду, вопросы регенерации масла. Физическое моделирование. Кинетические методы оценок триботехнических свойств.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### 4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема                                                                           | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Определение кинематической и расчет динамической вязкости смазочного материала | 2            |
| 2         | 2         | Определение содержания механических примесей в смазочных материалах            | 2            |
| 3         | 2         | Определение плотности смазочных материалов                                     | 2            |
| 4         | 4         | Определение основных характеристик пластичных смазочных материалов             | 2            |
| 5         | 4         | Смазочно-охлаждающие жидкости для обработки металлов резанием и их свойства    | 2            |
| 6         | 6         | Изучение средств смазывания различных узлов и механизмов                       | 2            |
|           |           | Итого:                                                                         | 12           |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства [Текст] : учеб. для вузов / [С. И. Богодухов и др.]; под общ. ред. С. И. Богодухова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 713 с. : ил. - Библиогр.: с. 634-637. - Прил.: с. 638-713. - ISBN 978-5-4417-0029-0.

2 Гаркунов Д.Н. Триботехника (износ и безызносность): Учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МСХА, 2001. – 616 с.

### 5.2 Дополнительная литература

1 Килов, А.С. Практикум по смазочным материалам: учебное пособие [электронный ресурс] / А.С. Килов, И.Ш. Тавтилов: под общ. ред. заслуженного деят. науки РФ, чл.-кор. Академии инженерных наук РФ, д-ра техн. наук, проф. С. И. Богодухова. - 3-е изд., перераб. и доп.; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2015. - 156 с.

2 Фрикционное материаловедение Учеб. пособие для студентов вузов / С. И. Богодухов, Е. С. Козик. ГОУ ОГУ. - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 323 с.

### 5.3 Периодические издания

1 Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2015.

2 Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2015.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1 Ресурсы электронной библиотеки Регионального портала образовательного сообщества Оренбуржья. – Режим доступа: <http://www.orenport.ru/>).

2 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>

3 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe>

4 Федеральный институт промышленной собственности: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.fips.ru>.

5 Научно-технический портал: [сайт]. – Режим доступа: <http://ntpo.com>.

6 Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Материаловедение и термическая обработка металлов» – Режим доступа: <http://mitom.folium.ru/>

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены комплектами ученической мебели, мультимедийным проектором, доской, экраном, тематическими стендами, плакатами, схемами.

Для проведения практических занятий используются:

- лаборатория материаловедения, в которой используются микроскопы, твердомеры, нагревательные печи;

- лаборатория триботехнических испытаний, в которой имеются: машина трения, машина для абразивных испытаний, профилометр и профилограф, лабораторные весы, различные виды смазочных материалов (моторные, трансмиссионные, промышленные), ареометры (нефтеденситометры) различных конструкций, вискозиметры, термометры, секундомер и другое оборудование;

- лаборатория металлообработки со станками: токарные, сверлильные, шлифовальные, фрезерные и другие.

Помещение для самостоятельной работы, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Для обучения и контроля предусмотрено применение тематических стендов, информационно-измерительных систем, комплектов плакатов, схем, натуральных образцов, таблиц, раздаточного материала для иллюстраций лекций. Необходимые технические и электронные средства обучения и контроля имеются в лабораториях, располагающихся в перечисленных выше аудиториях.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

### «Б.4.2 Смазочные материалы»

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение  
код и наименование

Профиль: Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов

Год набора 2016

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2018/2019 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов  
наименование кафедры

протокол № 11 от "26" 06 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра материаловедения и технологии материалов  
наименование кафедры

  
подпись

В.И. Юршев  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

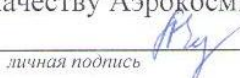
Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ

  
личная подпись

расшифровка подписи

Н.Н. Грицай  
дата

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института

  
личная подпись

расшифровка подписи

А.М. Черноусова  
дата

В рабочую программу вносятся изменения.  
Раздел 5 изложить в следующей редакции:

#### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 5.1 Основная литература

1 Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства [Текст] : учеб. для вузов / [С. И. Богодухов и др.]; под общ. ред. С. И. Богодухова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 713 с. : ил. - Библиогр.: с. 634-637. - Прил.: с. 638-713. - ISBN 978-5-4417-0029-0.

2 Гаркунов Д.Н. Триботехника (износ и безызносность): Учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МСХА, 2001. – 616 с.

##### 5.2 Дополнительная литература

1 Килов, А.С. Практикум по смазочным материалам: учебное пособие [электронный ресурс] / А.С. Килов, И.Ш. Тавтилов: под общ. ред. заслуженного деят. науки РФ, чл.-кор. Академии инженерных наук РФ, д-ра техн. наук, проф. С. И. Богодухова. - 3-е изд., перераб. и доп.; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2015. - 156 с.

2 Фрикционное материаловедение Учеб. пособие для студентов вузов / С. И. Богодухов, Е. С. Козик. ГОУ ОГУ. - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 323 с.

### 5.3 Периодические издания

- 1 Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2015-2018.
- 2 Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2015-2018.

### 5.4 Интернет-ресурсы

- 1 Ресурсы электронной библиотеки Регионального портала образовательного сообщества Оренбуржья. – Режим доступа: <http://www.orenport.ru/>).
- 2 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>
- 3 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe>
- 4 Федеральный институт промышленной собственности: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.fips.ru>.
- 5 Научно-технический портал: [сайт]. – Режим доступа: <http://ntpo.com>.
- 6 Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Материаловедение и термическая обработка металлов» – Режим доступа: <http://mitom.folium.ru/>

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1 Операционная система Microsoft Windows
- 2 Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.