



Основная профессиональная образовательная программа
15.06.01 Машиностроение
Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Трибологический научно-образовательный центр
Кафедра экспериментальной и технической физики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 А.Г. Наумов
(подпись)

« 17 » мая 2018 г.

Рабочая программа дисциплины
Смазочные материалы

Уровень высшего образования:	Подготовка кадров высшей квалификации
Квалификация выпускника:	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Направление подготовки:	15.06.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы:	Технология и оборудование механической и физико-технической обработки



1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина "Смазочные материалы" ориентирована на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики направленности "Технология и оборудование механической и физико-технической обработки".

Целью освоения данной дисциплины является углубление и расширение аспирантами комплексных знаний о различных смазочных материалах (СМ), применяемых в узлах трения машин и технологических процессах обработки материалов, физико-химических принципах смазочного действия, методов оптимального выбора СМ и их эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина "Смазочные материалы" относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.1 блока "Дисциплины (модули)" учебного плана направления подготовки аспирантов 15.06.01 Машиностроение (направленность "Технология и оборудование механической и физико-технической обработки").

При изучении дисциплины обеспечивается преемственность и тесная связь с такими учебными дисциплинами, как "История и философия науки", "Технология и оборудование механической и физико-технической обработки", "Физическое материаловедение", "Физика и химия поверхности", "Структурный анализ", "Электронная микроскопия" и др.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные этапы научно-технического прогресса; основные источники по истории философии и науки; историю и философию развития технической науки в области машиностроения; современное состояние, методы построения и моделирования, тенденции развития машин, приводов, оборудования, деталей машин; основные виды инструментальных, конструкционных и смазочных материалов, используемых в машиностроении, их механические свойства и назначение в качестве машиностроительных материалов; признаки научной гипотезы; основные требования к научной гипотезе; методологию проверки истинности научной гипотезы; базовые методы решения теоретических задач в области исследования (интегральное и дифференциальное исчисление, методы математической физики); средства математического моделирования и теоретических расчетов на ПК; методы планирования экспериментальных исследований в области направления подготовки; методы проведения экспериментальных исследований в области направления подготовки; методы анализа результатов исследований (статистический анализ погрешностей, регрессионный анализ); требования к структуре научного текста; требования по оформлению научного текста; требования по оформлению научной графики; технические возможности средств создания научных текстов на персональном компьютере: текстового редактора Word; электронных таблиц Exel и Origin, графических редакторов Paint, CorelDraw;

Уметь: грамотно и четко излагать собственные мысли; ясно и последовательно строить устную и письменную речь; проводить анализ научно-философского текста, выявлять основную идею, находить и формулировать содержащиеся в тексте проблемы; критически анализировать относящуюся к научной сфере информацию на предмет лженаучных представлений и утверждений; осуществлять поиск информации в научной литературе в соответствии с заданной темой; составлять конспекты изучаемой литературы и источников; применять знания по истории и философии науки в научной и педагогической деятельности; научно обоснованно и критически оценивать современное состояние, методы построения и моделирования, тенденции развития машин, приводов, оборудования, деталей машин; проводить испытания свойств материалов, применяемых в машиностроении; делать научно-обоснованный выбор материала для конкретных



Основная профессиональная образовательная программа
15.06.01 Машиностроение
Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

задач машиностроительного производства, выбирать оборудование и назначать режимы их механической и физико-технической обработки; анализировать современное состояние научной проблемы; выдвигать научные гипотезы в области проводимых исследований; аргументировано представлять научные гипотезы по направлению подготовки в докладах на научных конференциях; разрабатывать стратегию и тактику экспериментальной проверки научных гипотез по направлению подготовки; формулировать теоретические задачи в области исследования; решать теоретические задачи в области исследования с использованием средств математического моделирования и теоретических расчетов на ПК; решать изобретательские задачи; использовать методы планирования экспериментальных исследований для проведения эксперимента; использовать методы проведения экспериментов в области направления подготовки; использовать методы анализа результатов исследований на ПК; писать научный текст с использованием ПК в том числе и на иностранном языке; форматировать научный текст по требованию издательства; вставлять в научный текст рисунки, таблицы, формулы, ссылки на литературу; строить графики и диаграммы с использованием электронных таблиц; рисовать рисунки и схемы при помощи графических редакторов.

Владеть: необходимыми знаниями и навыками по истории и философии науки, чтобы применять их в научной и педагогической деятельности; базовой научной терминологией; основами формально-логического мышления; методами обобщения и систематизации информации; культурой мышления в целом; навыками структурирования мысли и аргументации; навыками коммуникации, принятыми в образовательном сообществе; основными педагогическими приемами и технологиями проведения аудиторных занятий, формами дистанционной учебной работы; базовыми знаниями и навыками, чтобы научно обоснованно и критически оценивать современное состояние, методы построения и моделирования, тенденции развития машин, приводов, оборудования, деталей машин; базовыми знаниями и навыками, чтобы заниматься научно-исследовательской работой в области конструкционных, инструментальных и смазочных материалов в машиностроении под руководством научного руководителя; базовыми знаниями и навыками, для того чтобы формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники под руководством научного руководителя; базовыми знаниями и навыками, чтобы формировать и аргументировано представлять научные гипотезы; базовыми знаниями и навыками, чтобы самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов; базовыми знаниями и навыками, чтобы создавать и редактировать тексты научно-технического содержания.

Освоение дисциплины "Конструкционные и инструментальные материалы в машиностроении" необходимо для выполнения исследовательских заданий в рамках исследовательской практики, научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина (согласно матрице соответствия компетенций и составляющих ОП)

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1: способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного



Основная профессиональная образовательная программа
15.06.01 Машиностроение
Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;

б) профессиональные (ПК):

ПК-3 способность заниматься научно-исследовательской работой в области конструкционных, инструментальных и смазочных материалов в машиностроении.

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

основные направления современных научных исследований; методологические требования к процедурам анализа, синтеза, оценки; верификации и фальсификации; основные требования формулировке новых научных идей (ОПК-1); методологическую специфику междисциплинарных научных исследований; методологические требования к комплексным научным разработкам; основные требования к процедурам проектирования и моделирования научного исследования (ПК-3); основные парадигмы междисциплинарных и комплексных научных исследований; основные интеллектуальные операции в рамках осуществления научно-исследовательской деятельности; требования к алгоритму осуществления научно-исследовательской деятельности (ОПК-1); историю становления и развития машиностроения до современности, отечественные и зарубежные исследовательские школы; фундаментальные положения и концепции в области технологий и оборудования механической и физико-технической обработки, основные тенденции развития науки на современном этапе; современные методики исследования, методы и критерии технического анализа материала; способы и приемы самостоятельного сбора исследовательского материала из разных источников (ПК-3);

Уметь:

ставить и последовательно решать исследовательские и практические задачи, имеющие научную ценность; осуществлять процедуры анализа, синтеза, оценки; верификации и фальсификации применительно к конкретным научным проблемам; корректно вести научную дискуссию, осуществлять полноценную научную коммуникацию, выявлять и объяснять суть различных концепций в области технологий и оборудования механической и физико-технической обработки, использовать фундаментальные положения и концепции (УК-1); определять основные этапы осуществления научного исследования; подбирать адекватные способы, методы решения поставленной проблемы; выявлять специфику различных моделей научных исследований; выбирать методологическую базу для осуществления научного исследования; создавать алгоритмическую проекцию реализуемого научного исследования; определять и представлять предмет исследования как систему (ОПК-1); описывать современные методы и технологии научной коммуникации; развивать свой общекультурный и профессиональный уровень, осваивать новые методы профессиональной деятельности; самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения (ПК-3), определять перспективные, с точки зрения научного поиска, области в рамках исследования; ставить и последовательно решать исследовательские и практические задачи, имеющие научную ценность; осуществлять научные процедуры применительно к конкретным научным проблемам; адекватно отбирать методологию и информационно-компьютерные технологии для достижения желаемого научного результата; осуществлять полноценную научную коммуникацию (ОПК-1);

Владеть:

навыками ведения научной дискуссии; исследовательскими методиками обобщения, классификации, анализа и синтеза, верификации и фальсификации; навыками применения



Основная профессиональная образовательная программа
15.06.01 Машиностроение
Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

основных научных парадигм; навыком самостоятельной постановки новой научной проблемы, обладающей признаками новизны (УК-1); навыками научного проектирования и моделирования; навыком осуществления индивидуальных и коллективных научных исследований; навыком проведения междисциплинарных и комплексных научных исследований; навыками самостоятельной постановки новой научной проблемы, обладающей признаками новизны (ОПК-1); навыком формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ПК-3);

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц (72 академических часа)..

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Курс	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по заочной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по заочной форме обучения) Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	
1.	Роль смазочно-охлаждающего средства (СОТС) в процессе механической обработки материалов	4	2		опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий
2.	Классификация СОТС.	4	2		опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий
3	Техника применения СОТС.	4	4	4 лаб. работа	опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий
4	Экология процессов металлообработки.	4	2	4 лаб. работа	опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий
Итого:			10	8	Зачет
Итого по дисциплине:			10	8	

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

Раздел 1. Влияние СОТС на физико-механические характеристики процесса механической обработки (силы резания, деформационные процессы при стружкоотделении, термодинамику режущего клина и т.д.) , стойкость инструментов и качество обработанных поверхностей. Основные компоненты СОТС. Вода и ее свойства. Углеводороды. Жиры и их заменители. поверхностно-активные веществ. Присадки высокого давления. Магнитовосприимчивые вещества. Методы физико-химической оценки СОТС: вязкость, поверхностное натяжение, плотность, стабильность, коррозионное действие, пенообразование, концентрация активных ионов, трибологические лабораторные испытания. Стойкость к биопоражению. Основные группы промышленных СОТС, их сравнительные характеристики. Основные принципы выбора СОТС с учетом инструментального и обрабатываемого материалов, технологической операции формоизменения поверхности.



Раздел 2. Агрегатное состояние СОТС. Смазочно-охлаждающие жидкости и их виды: водоземulsionные, минеральные, синтетические, масляные, металлические расплавы. Газообразные СОТС. Твердофазные смазки: пастообразные смазочные материалы, смазка, "запасенная" в поверхности инструментов. Активация СОТС. Естественная и искусственная активация. Методы химической активации. Активация физическими способами: термическая, электрическая, механическая, магнитная, электромагнитным излучением. Физико-химическая активация. Механизмы проникновения СОТС на трибосопряженные поверхности.

Раздел 3. Подача СОТС поливом и в распыленном состоянии. Микродозированная подача СОТС. Магниточувствительные СОТС: применение ферромагнитных жидкостей в качестве компонентов СОТС, магнитовосприимчивые твердотельные смазки. Микрокапсулированные СОТС. Текущий контроль СОТС при ее эксплуатации. Способы утилизации и регенерации СОТС. Экологические и санитарные требования, предъявляемые к СОТС. Расчет экономических параметров и определение рациональной области использования СОТС.

Раздел 4. Основные направления развития техники применения и конструирования новых составов СОТС в соответствии с экологическими требованиями. Нано- и микродозированная подача СОТС под высоким давлением, в виде магнитных микрокапсул, твердого смазочного материала, предварительно синтезированного в поверхности инструментов. Использование в качестве СОТС ионизированного и озонированного воздуха.

5. Образовательные технологии

Лекции проводятся в форме дискуссии по вопросам темы, предварительно изученным студентами по литературным источникам.

Для закрепления знаний и развития навыков использования инструментов и методик анализа и принятия решений на семинарских занятиях применяются «case-study» (изучение ситуаций), мозговой штурм, групповые дискуссии, программное обеспечение обработки и анализа информации.

В рамках самостоятельной работы предусмотрено использование технологии проектного обучения, предполагающего разработку проекта решения конкретных задач.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения; мультимедиа технологии; технологии визуализации.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельную работу студентов обеспечивают методические материалы, находящиеся в свободном доступе на сайте ЭИОС ИвГУ:

Формы контроля самостоятельной работы студентов по отдельным темам приведены в таблице 4.1 – опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий, реферат.

Методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к РП.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства для проведения входного, текущего и итогового контроля: устный опрос.

Типовые задания и вопросы для контроля самостоятельной работы находятся в приложении 2 к РП в разделе «Фонд оценочных средств».

Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы студентов приведены в Методических указаниях к изучению курса.



Основная профессиональная образовательная программа
15.06.01 Машиностроение
Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Форма проведения экзамена - устная.

Используется система накопительной оценки. Оценка, выставляемая в зачетке студента за отчетный период, складывается из нескольких составляющих:

	максимальная сумма баллов
посещаемость лекций и семинарских занятий	150
активность на занятиях	350
экзамен	500
<i>Итого</i>	1000

Окончательная оценка определяется по следующей шкале:

Сумма баллов в активе студента	Комплексная оценка
900 и более	«5» отлично
750 – 900	«4» хорошо
600 – 750	«3» удовлетворительно
до 600	«2» неудовлетворительно

Применяемая система оценки способствует активному изучению курса и прочному усвоению приобретаемых знаний.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Латышев В.Н. Трибология резания металлов : в 9 ч. / В. Н. Латышев ; Иван. гос. ун-т .— Иваново : ИвГУ, 2004.
2. Обработка материалов резанием : учебное пособие / И.Н. Шепелева, С.В. Гиннэ, А.П. Руденко, Л.И. Земляков ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет». - Красноярск : СибГТУ, 2011. - Ч. 1. - 119 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428884> .
3. Обработка материалов резанием : учебное пособие / И.Н. Шепелева, С.В. Гиннэ, А.П. Руденко, Л.И. Земляков ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет». - Красноярск : СибГТУ, 2012. - Ч. 2. - 213 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428885> .

б) дополнительная литература

1. Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития: сборник научных статей молодых ученых, аспирантов и студентов : сборник статей / Министерство образования и науки Российской Федерации, Российская экологическая академия, Ассоциация «Объединенный университет им. В. И. Вернадского», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» и др. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. - Вып. 9. - 82 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1800-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499209>



Основная профессиональная образовательная программа
15.06.01 Машиностроение
Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

2. Ильичев, Л. Абразивно-алмазная обработка материалов: учебное пособие / Л. Ильичев, А. Терентьев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 168 с. То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259146> .
3. Завистовский, С.Э. Обработка материалов и инструмент: учебное пособие / С.Э. Завистовский. - Минск : РИПО, 2014. - 448 с. : табл., схем., ил. - Библиогр.: с. 431-436. - ISBN 978-985-503-342-4 [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463704>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Международные реферативные базы данных:

! Программное обеспечение:

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ, интернет-браузер Internet Explorer; Мой университет, Adobe Acrobat Reader.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации.



Основная профессиональная образовательная программа
15.06.01 Машиностроение
Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Автор(ы) рабочей программы дисциплины: руководитель трибологического НОЦ, профессор кафедры экспериментальной и технической физики, профессор, доктор технических наук Наумов А.Г.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Трибологического НОЦ
« 17 » _____ мая _____ 2018 г., протокол № 7

Программа обновлена
протокол заседания ТНОЦ № 5 от « 15 » _____ мая _____ 2019 г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ А.Г. Наумов
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания ТНОЦ № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ А.Г. Наумов
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания ТНОЦ № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ А.Г. Наумов
(подпись)