



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

Конструкционные и инструментальные материалы в машиностроении

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



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

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина "Конструкционные и инструментальные материалы в машиностроении" 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 фундаментальных основах научно-обоснованного выбора машиностроительных материалов для конкретных задач машиностроения.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина "Конструкционные и инструментальные материалы в машиностроении" 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 Excel 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 задач машиностроительного производства, выбирать оборудование и назначать режимы их



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

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) универсальные (УК):

УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

б) общепрофессиональные (ОПК):



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

ОПК-1: способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;

в) 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 (УК-1, ОПК-2, ОПК-3); методологическую специфику междисциплинарных научных исследований; методологические требования к комплексным научным разработкам; основные требования к процедурам проектирования и моделирования научного исследования (УК-2; ПК-1); 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-1, ПК-2, 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 (УК-2; ПК-1); описывать современные методы и технологии научной коммуникации (ОПК-5); развивать свой общекультурный и профессиональный уровень, осваивать новые методы профессиональной деятельности; самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения (ОПК-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; ОПК-2);



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

Владеть:

навыками ведения научной дискуссии; исследовательскими методиками обобщения, классификации, анализа и синтеза, верификации и фальсификации; навыками применения 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 (УК-2; ОПК-3); навыками самостоятельной постановки новой научной проблемы, обладающей признаками новизны (ОПК-1; ОПК-5); навыком формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2; ПК-2);

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)
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Формы промежуточной аттестации
1.	Легированные стали и сплавы и сплавы	4	2		опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий
2.	Цветные металлы и сплавы.	4	2	4 лаб. работа	опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий
3	Инструментальные материалы	4	2	4 лаб. работа	опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий
4	Неметаллические материалы.	4	2		опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий
5	Композиционные материалы.	4	2		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 легирующих элементов и примесей на дислокационную структуру и свойства стали. Энергия взаимодействия примесей внедрения с дислокациями и дефектами. Взаимосвязь размера зерна и хрупкой прочности стали. Влияние легирующих элементов на температурный и концентрационный интервалы существования γ -модификации; на кинетику распада переохлажденного аустенита. Классификация по типу равновесной структуры, по химическому составу, по назначению и маркировка. Изменение поверхностных физико-механических свойств низко- и среднелегированных сталей термо-химическим воздействием. Хрупкость I-го и II-го рода. Электрохимический потенциал, химическая и электрохимическая коррозия. Структурные ($\gamma \rightarrow \alpha$) превращения в хромистых сталях. Диаграмма Шеффлера. Сопротивление металла окислению в газовой среде и нагрузкам при высоких температурах.



Раздел 2. Сплавы на основе магния, алюминия, титана, меди, никеля. Структура. Влияние легирующих элементов на физико-механические свойства, классификация и обозначения. Коррозионная активность. Порошковые и композиционные сплавы алюминия и титана. Аллотропические модификации титана. Стабилизаторы расширяющие и сужающие области существования титана с ГПУ решеткой. Одновременное образование интерметаллидов и растворов внедрения. Термическая обработка и изменение структуры. Латунь (деформируемые, литейные) и бронзы (оловянные, алюминиевые, кремнистые, бериллиевые, хромовые, циркониевые), их состав, свойства, области применения. Жаропрочные и жаростойкие сплавы. Главная упрочняющая фаза, ее структура и свойства. Тугоплавкие металлы и сплавы на основе вольфрама, рения, молибдена, хрома, тантала, ниобия. Процессы окисления при повышенных температурах.

Раздел 3. Углеродистые, быстрорежущие, безвольфрамовые стали. Спеченные твердые сплавы (группы ВК, ТК, ТТК, бевольфрамовые). Режущая керамика (оксидная, оксидно-карбидная, нитридо-кремниевая). Сверхтвердые материалы (поликристаллические алмазы, кубический и гексагональный нитрид бора). Структура, свойства и классификация по основным свойствам. Области применения.

Раздел 4. Молекулярная структура полимеров, формы макромолекул: линейная, разветвленная, лестничная, сетчатая, пространственная, паркетная. Гибкость макромолекул. Полярные и неполярные полимеры, диэлектрическая проницаемость. Аморфное и кристаллическое фазовое состояние. Термомеханические свойства. Рекристаллизация полимеров. Пластмассы и компоненты в их составе (наполнители, пластификаторы, отвердители, красители). Классификация пластмасс. Термопластичные пластмассы (полиэтилен, полистирол, фторопласт), их свойства, структура. Полярные термопласты. (трифторхлорэтилен, полиметилметакрилат, поливинилхлорид), структура, физико-механические свойства. Термореактивные пластмассы (фенолформальдегидная, эпоксидная, кремнийорганическая, полиэфирная смолы). Их структура, свойства, классификация. Пластмассы с порошковыми наполнителями и газонаполненные пластмассы.

Раздел 5. Принципы создания и основные типы композиционных материалов. Матрица и наполнитель (армирующий компонент). Классификация наполнителей по геометрии и схеме расположения. Композиционные материалы с нуль-мерными наполнителями. Формула Орована. Порошковый метод получения композиционных материалов. Алюминиевые и никелевые матрицы. Одномерные наполнители. Стадии деформации под нагрузкой. Свойства армирующих компонентов (проволока, волокна, нитевидные кристаллы). Материалы на неметаллической основе. Стеклопластики. Схемы переплетения тканей, свойства. Углепластики. Бороволокниты. Органоволокниты. Физико-механические свойства, обработка и соединение.

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.

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. Конструкционные и функциональные материалы на металлической основе / В.М. Фарбер, Н.В. Лежнин, В.А. Хотинков и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 252 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1089-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275738>



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

2. Наумов А.Г. Современные конструкционные и инструментальные материалы : учебное пособие / А. Г. Наумов ; Иван. гос. ун-т .— Иваново : ИвГУ, 2012 .— 116 с .— Печатная версия электронного издания.
3. Инструментальные материалы : учебное пособие / Г.А. Воробьева, Е.Е. Складнова, А.Ф. Леонов, В.К. Ерофеев. - СПб : Политехника, 2012. - 274 с. - ISBN 5-7325-0706-X ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124678>

б) дополнительная литература

1. 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 978-985-503-342-5; То же [Электронный ресурс].- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463704>
2. Пасютина, О.В. Материаловедение : учебное пособие / О.В. Пасютина. - Минск : РИПО, 2018. - 276 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 233-236. - ISBN 978-985-503-790-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497495>

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)