



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**

Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

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 "Технология и оборудование механической и физико-технической обработки" 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 физики процессов, протекающих в зоне трибосопряженных материалов при их разрушении механической обработкой, и их приложения в современных условиях.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина "Технология и оборудование механической и физико-технической обработки" относится к вариативной части 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", "Современные конструкционные и инструментальные материалы", "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 "Технология и оборудование механической и физико-технической обработки" необходимо для изучения последующих дисциплин ОП – "Конструкционные и инструментальные материалы в машиностроении", "Смазочные материалы", а также 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**

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

##### **а) универсальные (УК):**



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

---

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;

УК-2:

**б) профессиональные (ПК):**

ПК-1 способность заниматься научно-исследовательской работой в области технологии и оборудования механической и физико-технической обработки (и смежных областях), подготовки и редактирования научных публикаций, планирования и корректировки профессиональной деятельности;

ПК-2 способность заниматься научно-исследовательской работой в области трибологии и триботехники;

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); методологическую специфику междисциплинарных научных исследований; методологические требования к комплексным научным разработкам; основные требования к процедурам проектирования и моделирования научного исследования (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 ; 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 (ПК-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, определять перспективные, с точки зрения научного поиска, области в рамках исследования; ставить и последовательно решать исследовательские и



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

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 (УК-1);

**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; навыками самостоятельной постановки новой научной проблемы, обладающей признаками новизны; навыком формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ПК-2);

**4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет XX зачетных единиц (XXX академических часов), (указывается при наличии).

**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.	Значение физико-технических методов обработки в современном машиностроении	1 (2 с)	2		
2.	Основные сведения и понятия о кинетике процессов в контактной зоне, сопровождающих механическую обработку.	1 (2 с)	8	8 лаб. работа	опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий
Итого			10	8	Зачет
3	Физико-механические процессы и явления при резании.	2 (3 с)	8	10 лаб. работа	опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий
4	Роль внешней среды как параметра функционирования системы резания.	2 (3 с)	10	8 лаб. работа	опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий
Итого			18	18	Экзамен
5	Режущий инструмент	2 (4 с)	4	14 лаб. работа	опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий
6	Физико-технические методы обработки	2 (4 с)	6	4 лаб. работа	опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий
7	Особенности станков для физико-технических методов	2 (4 с)	6		опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий



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

	обработки				
8	Интенсификация процессов механической обработки	2 (4 с)	2		опрос, устная презентация по результатам выполнения заданий
Итого:			18	18	Экзамен
Итого по дисциплине			46	44	

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

##### **Раздел 1. Значение физико-технических методов обработки в современном машиностроении**

Содержание специальности, проблемы стоящие перед технологией и оборудованием современного машиностроения. Основные задачи, решаемые физико-техническими методами обработки, их удельный вес в общей трудоемкости изделий в машиностроении и направления развития. Обработка материалов физико-техническими методами – один из основных элементов технологии современного машиностроения.

##### **Раздел 2. Основные сведения и понятия о кинетике процессов в контактной зоне, сопровождающих механическую обработку.**

Развитие науки о резании материалов (И.А.Тиме, К.А.Звонарев, Я.Г.Усачев, Н.Н.Савин и др.). Основные понятия, термины, определения (скорость резания, глубина, подача, виды резания, инструментальные материалы) Геометрические параметры режущей части инструментов. Элементы физики процесса резания, процесс стружкообразования (пластическая деформация металла в процессе резания и виды образующейся стружки, схема стружкообразования, укорочение и уширение стружки и др.), нарост (образование, влияние на процесс механической обработки, состояние материала под поверхностью резания и т.д.). Задачи теории резания металлов. Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами.

##### **Раздел. 3. Физико-механические процессы и явления при резании.**

Основные понятия процесса резания, его физические основы. Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование. Методы и средства экспериментального исследования процесса резания. Энергетический баланс обработки. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании. Средства снижения теплообразования при резании. Методы и задачи изучения физических явлений при резании. Колебания при резании, их виды и принципы возникновения. Использование наложения вибраций на процесс обработки. Технологические среды и их действие. Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости. Понятие о стойкости инструмента; типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке, его зависимость от вида обрабатываемого материала, операции, режимов резания; понятие о кривых износа инструментов и периоде стойкости. Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа различных видов инструмента. Физические основы изнашивания инструмента; понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания. Общий механизм износа инструмента; интенсивность износа, его модели. Оптимизация режима резания, ее методы и критерии. Физические и экономические требования к оптимизации, вытекающие из одно- и многоинструментальной обработки, одно- и многопроходной обработки, "безлюдной" технологии, концепции автоматических линий и ГПС. Применение ЭВМ для выбора оптимальных режимов резания. Связь режима обработки с качеством поверхностного слоя. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием. Эксперименты в резании металлов, их особенности и требования к методике, средствам обеспечения эксперимента. Основные нерешенные вопросы в области



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

теории резания. Основные методы (схемы) обработки. Сверхскоростное резание, комбинированные рабочие процессы. Требования к режущему инструменту, автоматические методы контроля его размера, состояния и настройки. Расчеты сил резания. Их методика.

**Раздел 4. Роль внешней среды как параметра функционирования системы резания.**

Функциональные аспекты действия СОТС: смазочный, охлаждающий, моющий и др. Пластифицирующее действие смазочных материалов - эффект Ребиндера. Эволюция теории о смазочном, химическом и охлаждающем действии СОТС по работам Н.Н.Савина, И.В.Гребенщикова, П.А.Ребиндера, В.Д.Кузнецова, И.Лангмюра, акад. Б.В.Дерягина, А.С.Ахматова, Г.И.Елифанова, Б.И.Костецкого и др. Реологические эффекты. Кинетика действия СОТС - смачивание и проникновение СОТС в зону контактирования взаимодействующих поверхностей. Теория микрокапельного взрыва.

Радикально-цепной механизм действия СОТС. Физико-химические процессы в контактной зоне. Адсорбция и хемосорбция СОТС на контактных поверхностях. Ювенильные поверхности металлов. Экзоэлектронная эмиссия. эффект Крамера. Химические реакции в контактной зоне при образовании смазочных разделительных пленок. Влияние кислорода и воды на физико-химические процессы, сопровождающие резание металлов. Влияний СОТС на адгезионные взаимодействия контактной пары, на распределение нормальных и касательные напряжений на рабочих поверхностях инструментов. Химически активные присадки СОТС, механизмы их действия на процесс резания. Присадки высокого давления. Кислород-, йод-, хлорсодержащие и им подобные СОТС. Влияние физических, химических и физико-химических методов активации на интенсивность образования смазочных пленок на границе раздела инструмент-обрабатываемый материал. Основные положения о смазочном действии внешней среды при резании металлов.

Классификация СОТС. 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.

Техника применения СОТС и экология процессов металлообработки. 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. 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.

Современное состояние науки о действии СОТС при резании металлов. Следствие к теории радикально-цепного механизма о необходимости и достаточности компонентов СОТС для формирования эффективной концентрации смазочных пленок. Физико-химические процессы, сопутствующие формированию смазочных пленок на границе трибосопряженных металлов.

**Раздел 5. Режущий инструмент**



Роль и значение режущих инструментов в металлообработке. Материалы для изготовления режущих инструментов. Виды режущих инструментов. Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов. Способы проектирования. Функционально-структурная модель режущего инструмента. Назначение конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания. Особенности проектирования режущих инструментов для различных видов обработки. Дополнительные требования к инструментам в крупносерийном и автоматизированном производстве: на агрегатных станках, автоматических линиях, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, ГП-модулях. Настройка инструмента на размер на станке и вне станка. Методы автоматической коррекции положения режущего инструмента. Перспективы развития конструкций режущих инструментов.

#### **Раздел 6. Физико-технические методы обработки**

Понятие физико-технической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов в том числе механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях. Физико-технический механизм обработки как средство снятия с заготовки слоя материала в виде стружки (механическая обработка), продуктов анодного растворения (электрохимическая обработка), электроэрозионного разрушения (электроэрозионная обработка), а также плавление и испарение металла (лазерная и электронно-лучевая обработка) и другие воздействия. Классификация существующих методов физико-технической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования совокупности известных физических, химических и других явлений. Понятие о классе обработки резанием (механическое, тепловое, электрическое, химическое, комбинированное), группе, характеризующейся определенными физико-химическим механизмом резания (например, плазменно-механическая обработка резанием) и методе конкретной реализации определенной обработки резанием (например, плазменно-механическая обработка твердосплавным инструментом).

#### **Раздел 7. Особенности станков для физико-технических методов обработки**

Сравнительные характеристики методов физико-технической обработки, их место среди других методов размерной обработки материалов и общие вопросы построения станков. Принципы и схемы адаптивно-программного управления процессом обработки. Оптимальное регулирование режимов обработки. Электроэрозионные станки, их разновидности, физические схемы и технологические возможности. Прецизионные методы изготовления деталей. Типовые узлы станков для электроэрозионной обработки, генераторы импульсов энергии, виды электродов, системы автоматического регулирования. Взаимосвязь элементарных единичных и реальных массовых процессов электроэрозионной обработки. Физические модели реального процесса при массовом воздействии разрядов. Рабочие жидкости, влияние их свойств на выходные показатели процесса. Автоматизация электроэрозионных копировально-прошивочных и вырезных станков. Средства и устройства автоматизации. Станки-модули. Устройства, сообщающие орбитальные движения электроду-инструменту. Ультразвуковые станки, физические основы их работы, кинематика обрабатывающей системы, в том числе магнитострикционные и ультразвуковые преобразователи. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки. Станки для отделочных методов электрофизической обработки, электрополирование, методы достижения точности и качества поверхностного слоя деталей. Станки для обработки электрохимическими методами. Основные виды электрохимической обработки: непрерывная, импульсная, циклическая. Выбор их оптимальной последовательности и параметров, закономерности анодного растворения, электролиты, конструкции катодов. Установки для электрохимической обработки типовых деталей. Средства интенсификации процесса обработки. Автоматизация электрохимического оборудования. Станки





для лучевых методов обработки: электронно-лучевая обработка и лазерная обработка, принципы действия и физические схемы, установки, области применения. Основные положения экономики; физические схемы, применение в изделиях приборостроения. Станки для обработки комбинированными методами, их классификация. Станки для обработки электроконтактными и анодно-механическими методами; физические схемы, технологические установки, области применения.

### **Раздел 8. Интенсификация процессов механической обработки**

Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания. Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания, тонкого точения и растачивания, типовые конструкции инструмента, режимы резания, области применения. Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки – ротационное (бреющее) и вибрационное резание, в том числе ультразвуковое и иглофрезерование; нанотехнологические методы обработки. Комбинированные методы обработки резанием, совмещающее воздействие на материал снимаемого слоя нескольких физических и химических явлений. Резание в специальных технологических средах, с опережающим пластическим деформированием (ОПД), нагревом (терморезание), электромеханические методы лезвийного резания и химико-механические методы абразивной обработки. Перспективы развития комбинированных методов обработки резанием.

### **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. 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. 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>.
4. 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>.
5. Сибикин, М.Ю. Металлорежущее оборудование машиностроительных предприятий : учебное пособие / М.Ю. Сибикин. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 564 с. : ил., схем., табл. - ISBN 978-5-4458-5747-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233704>.
6. Никитина, И.П. Проектирование режущего инструмента : учебное пособие / И.П. Никитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное



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

бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2013. - 138 с. : ил., табл.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259290>

7. Автоматизация выбора режущего инструмента для станков с ЧПУ : монография / В.И. Аверченков, А.В. Аверченков, М.В. Терехов, Е.Ю. Кукло. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 149 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: 137-143 - ISBN 978-5-9765-1250-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93229>

**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. Фещенко, В.Н. Токарная обработка : учебник / В.Н. Фещенко, Р.Х. Махмутов. - 7-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 460 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0131-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444432>
3. Финишная обработка поверхностей при производстве деталей : монография / С.А. Клименко, М.Ю. Копейкина, В.И. Лавриненко и др. ; под общ. ред. С.А. Чижик, М.Л. Хейфец ; Национальная академия наук Беларуси, Отделение физико-технических наук и др. - Минск : Беларуская навука, 2017. - 378 с. : ил. - Библиогр.: с. 368-374. - ISBN 978-985-08-2201-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484071>
4. 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>
5. 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](http://www.biblioclub.ru)

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

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

**Программное обеспечение:**

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser; Мой университет, Adobe Acrobat Reader.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной



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

---

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)

**Примечание 1.** Приложения к рабочей программе дисциплины оформляются отдельными документами. Приложение 1 и 2 – включаются обязательно, Приложение 3 по желанию преподавателя.

**Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины,** которые могут включать: планы семинарских, практических и лабораторных занятий, темы проектов и рекомендации по их выполнению, темы рефератов и рекомендации по их выполнению, сборники заданий и задач с рекомендациями по их решению, сценарии дидактических и деловых игр, тексты кейсов для самостоятельной работы и т.д.

**Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**

**Приложение 3.** Может включать любые другие методические материалы: презентации к лекциям, тексты лекций, планы лекций, методические рекомендации для преподавателя и т.д.

**Примечание 2.** Текст, выделенный курсивом, является комментарием к заполнению макета, его следует удалить в конечной версии документа.