

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

«Утверждаю»

Декан агроинженерного факультета

Оробинский В.И.

« 19 » ноября 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.Б.11 «Материаловедение и ТКМ» для направления 35.03.06 «Агроинженерия», профилей: «Технические системы в агробизнесе», «Технический сервис в АПК», «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», «Электрооборудование и электротехнологии в АПК» - академический бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Факультет Агроинженерный

Кафедра «Технического сервиса и технологии машиностроения»

Форма обучения	Всего зач.ед. / часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект), (указать семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	6/216	2	3,4	48	-	-	46	-	95	3,4	4/27
заочная	6/216	2	3,4	14	-	-	14	-	161	3	4/27

Преподаватели подготовившие рабочую программу:

к.т.н., доцент Науменко В.С.

к.т.н., доцент Коноплин А.Н.

к.т.н., доцент Козлов В.Г.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 года №1172 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 ноября 2015 года, регистрационный номер №39687.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Технического сервиса и технологии машиностроения» (протокол № 3 от 16 .11. 2015 г.)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  Астанин В.К.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 010100-03 от 18 ноября 2015 г.).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_  Костиков О.М.

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

**Материаловедение и технология конструкционных материалов** - это комплексная наука, изучающая зависимость между строением и свойствами материалов, а также закономерности их изменения под действием различных факторов.

**Предметом дисциплины** является изучение современных методов получения и обработки металлов и других конструкционных материалов, способов обработки путем литья,ковки, сварки.

**Цель** - формирование совокупности знаний о свойствах и строении материалов, способах их получения и упрочнения, технологических методах получения и обработки заготовок, закономерностях процессов резания, элементах режима резания конструкционных материалов, станках и инструментах.

**Задачами** дисциплины является изучение: особенностей процессов получения различных материалов; свойств и строения металлов и сплавов; общепринятых современных классификаций материалов; технологий производства конкретных видов материалов, технических требований к ним, обеспечения их свойств и технического применения; физической сущности явлений в электротехнических материалах при их взаимодействии с электромагнитным полем (для профиля «Электрооборудование и электротехнологии»); способов обеспечения свойств материалов различными методами; методов получения заготовок с заранее заданными свойствами; основных марок металлических и неметаллических материалов; физических основ процессов резания при механической обработке заготовок; элементов режима резания при различных методах обработки; технико-экономических и экологических характеристик технологических процессов, инструментов и оборудования; влияния производственных и эксплуатационных факторов на свойства материалов.

**Место дисциплины** в структуре образовательной программы: Б1.Б.11 в системе подготовки обучающегося по направлению 35.03.06 – Агроинженерия, профилей «Технические системы в агробизнесе», «Технический сервис в АПК», «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», «Электрооборудование и электротехнологии в АПК».

**Дисциплина** входит в базовую часть блока дисциплин (Б1.Б.11).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1 – Требования к уровню освоения дисциплины

Компетенции		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	<p><b>Знать:</b> физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации;</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов;</p> <p><b>Иметь навыки:</b> выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов</p>

ОПК-5	способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали	<p><b>Знать:</b> требования предъявляемые к эксплуатационным материалам и принципы их выбора</p> <p><b>Уметь:</b> идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять возможные области их применения;</p> <p><b>Иметь навыки:</b> выбора и применения конструкционных материалов</p>
-------	--	--

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2 - Объём дисциплины и виды учебной работы.

Виды учебной работы	Очная форма обучения			Заочная форма обучения	
	Всего зач.ед/ часов	Объём часов		Всего часов	
		3 семестр	4 семестр	2 курс	
				3 семестр	4 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	6/216	45	171	124	92
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	94	44	50	16	12
Аудиторная работа	94	44	50	16	12
Лекции	48	30	18	8	6
Практические занятия	-	-	-	-	-
Семинары	-	-	-	-	-
Лабораторные работы	46	14	32	8	6
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	95	1	94	70	91
Подготовка к аудиторным занятиям	-	1	74	50	71
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	-	-	-	-	-
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	-	-	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы (контрольная работа)	-	-	20	КР/20	КР/20

Экзамен/часы		-	Экзамен /27	-	экзамен /27
Формы промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	Зачет, Зачет, экзамен	зачет	Зачет, эк- замен	зачет	экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

Таблица 3 – Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения						
1	Материаловедение	16	-	-	14	30
2	Технология конструкционных материалов. (Горячая обработка металлов).	14	-	-	16	30
3	Технология конструкционных материалов. (Обработка резанием).	18	-	-	16	35
заочная форма обучения						
1	Материаловедение	6	-	-	8	60
2	Технология конструкционных материалов. (Горячая обработка металлов).	2	-	-	-	40
3	Технология конструкционных материалов. (Обработка резанием).	6	-	-	6	61

##### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

###### Раздел 1. Материаловедение

###### 1.1 Строение и свойства металлов и сплавов.

Общие сведения о материалах. Строение и свойства металлов. Типы кристаллических решеток. Типы связей в твердых телах. Строение реальных кристаллов. Понятие о дислокациях. Аллотропия, анизотропия. Плавление и кристаллизация металлов. Влияние примесей и других факторов на процесс кристаллизации. Образование зерен. Строение слитка. Понятие о механических, физических, химических и технологических свойствах металлов.

###### 1.2 Металлические сплавы и диаграммы состояния.

Понятия: сплав, компонент, фаза. Механические смеси. Твердые растворы. Химические соединения. Механические примеси. Методы построения диаграммы состояния сплавов экспериментальным путем и анализ их основных типов. Правило отрезков. Правило фаз. Связь между диаграммами состояния и свойствами по Н.С. Курнакову. Диаграмма состояния железо-цементит. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом (стабильная и метастабильная системы).

###### 1.3 Железоуглеродистые сплавы

Углеродистые стали. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей. Классификация, применение и маркировка углеродистых сталей согласно ГОСТам.

Чугуны. Графитизация чугунов. Влияние примесей на свойства чугунов. Модифицирование. Микроструктура и свойства серого, ковкого и высокопрочного чугунов. Применение и маркировка по ГОСТам.

Легированные стали. Влияние легирующих элементов на критические точки, структуру и свойства стали. Влияние легирующих элементов на свойства феррита и аустенита. Образование карбидов. Классификация и маркировка легированных сталей по ГОСТу.

#### **1.4 Термическая обработка стали и чугуна.**

Основы теории термической обработки чугуна и стали. Образование аустенита при нагреве. Действительная и наследственная величина зерна. Превращения переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического превращения аустенита, ее теоретическое и практическое значение. Перлитное превращение. Мартенситное превращение. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Превращение при нагреве закаленной стали.

#### **1.5 Технология термической обработки чугуна и стали.**

Основные виды термической обработки. Отжиг, нормализация, закалка и отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Отпуск стали. Обработка холодом. Термомеханическая обработка сталей. Особенности термической обработки легированных сталей. Термическая обработка чугуна. Методы поверхностной закалки: индукционный, газопламенный, лазерный. Применение поверхностной закалки при производстве деталей с/х техники.

#### **1.6 Химико-термическая обработка.**

Основы химико-термической обработки. Цементация. Азотирование. Цианирование. Нитроцементация. Диффузионная металлизация. Применение химико-термической обработки при производстве деталей автотракторного машиностроения.

#### **1.7 Материалы применяемые в автомобилях, тракторах, сельскохозяйственных машинах и в электрических аппаратах.**

Конструкционные сплавы и стали. Углеродистые конструкционные стали. Легированные конструкционные стали. Автоматные стали, их назначение. Мартенситностареющие высокопрочные стали. Инструментальные стали и сплавы Назначение, условия работы применение. Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Стали для штампового инструмента. Твердые сплавы. Износостойкие материалы Износостойкие стали и сплавы. Антифрикционные материалы. Фрикционные материалы. Порошковые сплавы. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и внешней среды. Коррозия и ее виды. Коррозионностойкие стали и сплавы. Жаростойкость и факторы, определяющие ее. Принцип жаростойкого легирования. Жаростойкие стали. Классификация и применение жаропрочных сталей и сплавов. Материалы с особыми физическими свойствами. Классификация материалов по магнитным характеристикам. Влияние состава, структуры и обработки материала на магнитные характеристики. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Проводниковые материалы. Факторы, влияющие на удельное сопротивление материалов: чистота металла, пластическая деформация, термообработка, температура. Полупроводниковые материалы, их характеристики. Способы получения полупроводниковых материалов высокой чистоты и различных переходов, материалы с особыми электрическими свойствами: резистивные, контактные, припои, материалы с высокой электрической проводимостью. Сверхпроводники. Диэлектрики. Влияние факторов окружающей среды на характеристики диэлектриков. Тепловое старение. Материалы с особыми тепловыми свойствами.

#### **1.8 Цветные металлы и сплавы.**

Медь и ее сплавы: латуни, бронзы. Термическая обработки медных сплавов. Алюминиевые и магниевые сплавы. Термическая обработка сплавов (старение) Титан и его сплавы. Термическая обработка сплавов. Сравнительная характеристика промышленных сплавов. Маркировка цветных металлов и сплавов. Применение.

#### **1.9 Неметаллические материалы.**

Полимерные материалы, их свойства и классификация. Термореактивные и термопластичные пластмассы. Понятие о методах переработки пластмасс в изделия. Экономическая эффективность применения пластмасс.

Резинотехнические материалы. Состав и назначение ингредиентов. Вулканизация.

Влияние состава резин на их свойства. Классификация резин. Механические свойства резин и их особенности. Применение резин для изделий.

Стекло и керамика. Состав и назначение компонентов. Классификация и область применения.

## **Раздел 2. Технология конструкционных материалов (горячая обработка металлов)**

### **2.1. Способы получения металлов.**

Производство черных и цветных металлов в России и за рубежом. Производство чугуна. Исходные материалы доменного процесса. Основные физико-химические процессы получения чугуна в доменных печах. Продукция доменного производства. Технико-экономические показатели. Производства стали. Сущность процесса. Устройство и работа кислородного конвертора, мартеновской и электрических печей. Способы разлива стали. Строение стального слитка. Способы повышения чистоты стали: обработка синтетическим шлаком, вакуумирование, электрошлаковый переплав. Прямое восстановление железа. Сущность способов получения меди, алюминия и титана.

### **2.2 Литейное производство.**

Классификация способов получения отливок. Технологическая схема получения отливки. Модельный комплект. Формовочные материалы, их виды, назначение и свойства. Формовка при помощи модели и модельных плит. Литниковая система, ее назначение, принцип устройства и основы расчета. Машинная формовка. Литейные свойства металлов и сплавов: температура плавления и заливки, жидкотекучесть, усадка. Классификация литейных материалов. Способы плавления металлов. Материалы для шихтовки. Заливка металлом форм. Выбивка отливок из форм, обрубков и очистка отливок. Напряжения и деформации в отливках. Особенности технологии изготовления отливок из различных сплавов (чугуна, стали, алюминиевых). Специальные способы литья: в металлические формы, центробежное, под давлением, оболочковое, по выплавляемым моделям. Техника безопасности при работе в литейных цехах.

### **2.3 Обработка металлов давлением.**

Теоретические основы обработки металлов давлением. Упругая и пластическая деформации. Механизм деформации. Виды разрушений. Изменение структуры и свойств при пластической деформации. Холодная и горячая деформация. Явление наклепа. Изменение структуры и свойств при нагреве после наклепа. Рекристаллизационные процессы. Изменение механических свойств. Характеристика черных и цветных металлов и сплавов по обрабатываемости давлением. Холодная и горячая обработка металлов давлением. Наклеп и рекристаллизационный отжиг при обработке давлением. Температура рекристаллизации. Понятие о нагреве. Температурный интервал обработки металлов давлением. Явления при нагревании. Нагревательные печи и их устройство. Сущность прокатки. Схема прокатного стана. Рабочие валки и их калибровка. Сортамент проката. Понятие о технологии прокатки бесшовных труб. Понятие о прокатке профилей переменного сечения. Сущность волочения, технология волочения. Продукция, выпускаемая волочильными цехами, область ее применения. Сущность прессования. Металлы и сплавы применяемые для прессования. Технология прессования. Прямое и обратное прессование, область ее применения. Общие сведения о свободной ковке. Оборудование для свободнойковки. Технология свободнойковки. Примеры применения свободнойковки. Общие сведения об объемной горячей и холодной штамповке и их применении. Технология штамповки на молотах. Холодная высадка. Сущность процесса листовой штамповки. Технология листовой штамповки (холодной, горячей). Примеры применения горячей и холодной штамповки. Применение обработки давлением в ремонтном производстве. Лазерная и плазменная сварка и наплавка. Материалы для сварки и наплавки. Напыление. Виды и способы восстановления деталей наплавкой и напылением износостойких материалов. Пайка материалов. Сварка пластмасс. Техника безопасности.

## **2.4 Сварка металлов.**

Работы отечественных и зарубежных ученых в области сварки. Классификация видов сварки. Теоретические основы сварки плавлением. Свариваемость металлов и сплавов. Технологическое и физическое понятие свариваемости. Металлургические, химические и физические явления в материалах при сварке. Напряжения и деформации, вызываемые сваркой, меры их предупреждения и устранения. Классификация сварных соединений. Подготовка кромок для сварных соединений. Дуговая сварка. Электрическая дуга и ее свойства. Условия возникновения электрической дуги. Особенности горения дуги при постоянном и переменном токе. Основные законы переноса металла с электрода в сварочную ванну. Оборудование и приспособления для дуговой сварки. Электроды, их классификация и маркировка. Технология дуговой сварки. Способы дуговой сварки. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под слоем флюса. Сварка в среде защитных газов. Дуговая сварка. Контактная сварка: стыковая, точечная, роликовая. Газовая сварка. Материалы, применяемые для газовой сварки. Оборудование и приспособления. Сварочное пламя и его характеристика. Технология газовой сварки. Газовая резка. Методы контроля сварного соединения и способы устранения дефектов. Особенности сварки различных материалов. Способы сварки: трением, ультразвуковая, диффузионная в вакууме, электронным лучом и других. Применение сварки в с/х машиностроении и ремонтном производстве. Общая характеристика сварки и наплавки как способов восстановления деталей. Автоматическая дуговая наплавка под флюсом. Сварка и наплавка в среде защитных газов. Вибродуговая наплавка. Лазерная и плазменная сварка и наплавка. Материалы для сварки и наплавки. Напыление. Виды и способы восстановления деталей наплавкой и напылением износостойких материалов. Пайка материалов. Сварка пластмасс. Техника безопасности при сварочных работах. Принципы технологического конструирования сварных и паяных узлов.

### **Раздел 3. Технология конструкционных материалов (обработка резанием)**

**3.1. Место предмета «Технология конструкционных материалов (обработка резанием)» в работе и подготовке инженера сельского хозяйства, задачи курса.** Предмет, объекты и цель курса «Технология конструкционных материалов (обработка резанием)».

**3.2. Основные понятия и определения принятые в металлообработке резанием.** Элементы токарного проходного резца, его геометрия, влияния углов заточки на процесс резания и качество обработки. Сечение стружки при точении. Влияние чистоты обработанной поверхности (шероховатости) на служебные свойства деталей. Оценка шероховатости обработанной поверхности.

**3.3. Физические основы процесса резания.** Процесс образования стружки при точении. Типы стружек, усадка стружки, наклеп, наростообразование при резании, теплообработка и теплораспределение при резании, уравнение теплового баланса. Виды и формы износа инструмента, стойкость инструмента. Обработки изделий на токарных станках. Силы резания при точении. Скорость резания при точении и зависимость ее от основных факторов резания. Методика назначения режима резания при точении.

**3.4. Обработка изделий на сверлильных и центровочных станках.** Конструкция и геометрия спиральных, центровочных сверл, сверла для глубокого сверления. Особенности процесса резания при сверлении. Устройство и геометрия спиральных зенкеров и машинных разверток. Усилие резания при сверлении, зенкерении и развертывании. Назначение режима резания при сверлении и зенкерении.

**3.5. Обработка изделий на фрезерных станках.** Методы фрезерования. Настройка УДГ (простое, дифференциальное деление, нарезание винтовых канавок. Назначение и геометрия дисковых цилиндрических, торцовых, концевых и пальцевых фрез.

Усилие резания при фрезеровании. Скорость резания при фрезеровании и зависимость ее от основных факторов резания. Методы нарезания зубчатых колес.

**3.6. Обработка изделия абразивными инструментами.** Общая характеристика абразивной обработки и станков третьей группы. Абразивные материалы и область их при-



менения. Зернистость, связка, структура, твердость абразивного инструмента.

Маркировка абразивного инструмента. Алмазный и эльборный инструмент, его маркировка. Правка абразивных кругов. Хонингование, суперфиниширование .

**3.7. Общая характеристика металлорежущих станков.** Классификация металлорежущих станков по весу, точности, универсальности, технологическому признаку.

#### 4.3 Перечень тем лекций

Таблица 4 – Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч	
		Форма обучения	
		очная	заочная
<b>Раздел 1. Материаловедение</b>			
1	Вводная: литература, цель и задачи дисциплины. Применение материалов в с/х машиностроении	1	1
2	Строение и свойства металлов и сплавов. Теория сплавов	3	-
3	Диаграмма состояния системы «Железо углерод»	2	1
4	Углеродистые машиностроительные и инструментальные стали.	2	-
5	Чугуны.	2	1
6	Легированные машиностроительные и инструментальные стали.	2	1
7	Основы теории термической обработки стали и чугуна.	3	1
8	Поверхностное упрочнение деталей машин.	2	-
9	Цветные металлы.	2	1
10	Неметаллические материалы. Порошковая металлургия в с/х машиностроении	1	-
<b>Всего по разделу 1</b>		<b>20</b>	<b>6</b>
<b>Раздел 2. Технология конструкционных материалов (горячая обработка металлов)</b>			
11	Электродуговая сварка металлов.	2	1
12	Газовая сварка металлов.	2	1
13	Литейное производство	3	-
14	Обработка металлов давлением	3	-
<b>Всего по разделу 2</b>		<b>10</b>	<b>2</b>
<b>Раздел 3. Технология конструкционных материалов (обработка резанием)</b>			
15	Введение. Классификация металлорежущих станков	2	1
16	Физические основы процесса резания	2	-
17	Обработка изделий на токарном станке.	4	-
18	Обработка изделий на сверлильном станке. Зенкерование и развертывание.	2	1
19	Геометрия фрез, методы фрезерования. Усилия и скорость резания при фрезеровании.	2	1
20	Методы фрезерования колес, шевингование. Назначение режима резания при фрезеровании.	2	1
21	Обработка изделий абразивными инструментами. Абразивные материалы и область их применения. Зернистость связки, структура, твердость абразивного инструмента.	2	1
22	Маркировка абразивного инструмента. Алмазный и эльборный инструмент. Хонингование. Суперфиниширование.	2	1

<b>Всего по разделу 3</b>	<b>18</b>	<b>6</b>
<b>Итого</b>	<b>48</b>	<b>14</b>

#### 4.4 Перечень тем практических занятий (семинаров)

Не предусмотрены.

#### 4.5 Перечень тем лабораторных занятий

Таблица 5 – Перечень тем лабораторных занятий

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объем, ч	
		Форма обучения	
		очная	заочная
<b>Раздел 1. Материаловедение</b>			
1	Определение твердости металлов	2	-
2	Структурные составляющие диаграммы «железо углерод»	2	-
3	Углеродистые и легированные машиностроительные стали	2	2
4	Чугуны	2	2
5	Термическая обработка стали	2	2
6	Технология термической обработки (техпроцесс)	2	-
7	Цветные сплавы	2	2
<b>Всего по разделу 1</b>		<b>14</b>	<b>8</b>
<b>Раздел 2. Технология конструкционных материалов (горячая обработка металлов)</b>			
8	Оборудование и материалы для электродуговой сварки	3	-
9	Технология электродуговой сварки (техпроцесс)	2	-
10	Оборудование для газовой сварки и резки металлов	3	-
11	Получение отливок в песчано-глинистых формах	3	-
12	Проектирование моделей	2	-
13	Свободная ковка металла	3	-
<b>Всего по разделу 2</b>		<b>16</b>	<b>0</b>
<b>Раздел 3. Технология конструкционных материалов (обработка резанием)</b>			
14	Токарные резцы	4	2
15	Конструкция и настройка сверлильных станков	4	2
16	Конструкция и настройка фрезерных станков	2	2
17	Конструкция и настройка токарно-винторезных станков	6	-
<b>Всего по разделу 3</b>		<b>16</b>	<b>6</b>
<b>Итого</b>		<b>46</b>	<b>14</b>

**4.6 Виды самостоятельной работы обучающихся и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.**

##### 4.6.1 Подготовка к аудиторным занятиям

Для закрепления знаний и навыков, полученных на аудиторных занятиях, а также при подготовке к предстоящим занятиям обучающимся рекомендуется: изучать материал лекций, осваивать соответствующие главы основной учебной литературы (см. раздел 6.1.1).

Кроме того рекомендуется изучение и подготовка в письменной форме ответов на предложенные контрольные вопросы к изученной лабораторной работе. При подготовке к занятиям обучающимся рекомендуется использовать учебно-методические издания перечисленные в разделах 6.1.2 и 6.1.3.

**4.6.2 Перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не предусмотрены.

**4.6.3 Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ**

Не предусмотрены.

**4.6.4 Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.**

Таблица 6 – Перечень тем для самостоятельного изучения обучающимися

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			очная	заочная
1	Способы получения черных металлов	Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Электронный ресурс] : Учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - М. : Издательство Оникс, 2007. - С. 103-162 : ил. - ISBN 978-5-488-00930-1.	3	6
2	Способы получения цветных металлов	Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Электронный ресурс] : Учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - М. : Издательство Оникс, 2007. - С. 163-203 : ил. - ISBN 978-5-488-00930-1.	3	6
3	Стали конструкционные высокой обрабатываемости	Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. — 6-е изд., стер., перепеч. с 3-го изд. 1990 г. — М.: ООО «Издательство Альянс, 2011. — с. 281-283.	1	4
4	Строение и свойства металлов	Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. — 6-е изд., стер., перепеч. с 3-го изд. 1990 г. — М.: ООО «Издательство Альянс, 2011. — с. 7-24.	2	6
5	Стали легированные с особыми свойствами	Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. — 6-е изд., стер., перепеч. с 3-го изд. 1990 г. — М.: ООО «Издательство Альянс, 2011. — с. 290-312.	4	6
6	Специальные чугуны	Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. — 6-е изд., стер., перепеч. с 3-го изд. 1990 г. — М.: ООО «Издательство Альянс, 2011. — с. 155-156.	3	4

7	Магниевые и титановые сплавы	Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева .— 6-е изд., стер., перепеч. с 3-го изд. 1990 г. — М.: ООО «Издательство Альянс, 2011 .— с. 378-384, 401-406.	3	6
8	Технология термической обработки	Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева .— 6-е изд., стер., перепеч. с 3-го изд. 1990 г. — М.: ООО «Издательство Альянс, 2011 .— с. 191-227.	-	6
9	Химико-термическая обработка	Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева .— 6-е изд., стер., перепеч. с 3-го изд. 1990 г. — М.: ООО «Издательство Альянс, 2011 .— с. 228-249.	3	5
10	Поверхностное упрочнение деталей машин методом пластической деформации	Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева .— 6-е изд., стер., перепеч. с 3-го изд. 1990 г. — М.: ООО «Издательство Альянс, 2011 .— с. 249-252.	3	4
11	Электродуговая сварка металлов	Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Электронный ресурс] : Учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - М. : Издательство Оникс, 2007. - С. 274-329 : ил. - ISBN 978-5-488-00930-1.	3	5
12	Газовая сварка металлов	Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Электронный ресурс] : Учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - М. : Издательство Оникс, 2007. - С. 274-329 : ил. - ISBN 978-5-488-00930-1.	3	5
13	Газовая резка металлов	Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Электронный ресурс] : Учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - М. : Издательство Оникс, 2007. - С. 274-329 : ил. - ISBN 978-5-488-00930-1.	5	5
14	Пайка металлов	Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Электронный ресурс] : Учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - М. : Издательство Оникс, 2007. - С. 319-329 : ил. - ISBN 978-5-488-00930-1.	5	4

15	Получение отливок в песчано-глинистых формах	Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Электронный ресурс] : Учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - М. : Издательство Оникс, 2007. - С. 219-251 : ил. - ISBN 978-5-488-00930-1.	-	4
16	Специальные способы литья	Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Электронный ресурс] : Учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - М. : Издательство Оникс, 2007. - С. 237-251 : ил. - ISBN 978-5-488-00930-1.	7	5
17	Обработка металлов давлением	Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Электронный ресурс] : Учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - М. : Издательство Оникс, 2007. - С. 252-273 : ил. - ISBN 978-5-488-00930-1.	5	5
18	Полимерные материалы	Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. — 6-е изд., стер., перепеч. с 3-го изд. 1990 г. — М.: ООО «Издательство Альянс, 2011. — с. 434-449.	6	5
19	Резиновые материалы	Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. — 6-е изд., стер., перепеч. с 3-го изд. 1990 г. — М.: ООО «Издательство Альянс, 2011. — с. 249-252.	6	5
20	Физические основы процесса резания	Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. — 6-е изд., стер., перепеч. с 3-го изд. 1990 г. — М.: ООО «Издательство Альянс, 2011. — с. 482-494.	2	5
21	Обработка изделий на токарном станке	3. Металлорежущие станки : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов ; Воронеж. гос. аграр. ун-т. — Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2013. — С. 54-100: ил. — Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по агроинженерному образованию. — Библиогр.: с. 256-257. — ISBN 978-5-7267-0632-0. —	2	5

		<URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b88161.pdf>.		
22	Обработка изделий на сверлильном станке. Зенкерование и развертывание.	<p>1. Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Электронный ресурс] : Учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - М. : Издательство Оникс, 2007. - С. 351-358 : ил. - ISBN 978-5-488-00930-1.</p> <p>2. Козлов В. Г. Металлорежущее оборудование, инструмент и приспособления : учебное пособие / В. Г. Козлов, Т. В. Тришина, Е. В. Кондрашова ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2015 .— С. 101-139: ил., табл .— Библиогр.: — &lt;URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b102436.pdf&gt;.</p> <p>3. Металлорежущие станки : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2013 .— С. 104-142: ил .— Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по агроинженерному образованию .— Библиогр.: с. 256-257 .— ISBN 978-5-7267-0632-0 .— &lt;URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b88161.pdf&gt;.</p>	2	5
23	Геометрия фрез, методы фрезерования. Усилия и скорость резания при фрезеровании. Методы фрезерования колес, шевингование. Назначение режима резания при фрезеровании	<p>. Козлов В. Г. Металлорежущее оборудование, инструмент и приспособления : учебное пособие / В. Г. Козлов, Т. В. Тришина, Е. В. Кондрашова ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2015 .— С. 142-178: — Библ: &lt;URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b102436.pdf&gt;.</p> <p>3. Металлорежущие станки : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2013 .— С. 145-181: ил .— Допущено Учебно-</p>	2	5

		методическим объединением вузов Российской Федерации по агроинженерному образованию .— Библиогр.: с. 256-257 .— ISBN 978-5-7267-0632- <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b88161.pdf>.		
24	Обработка изделий абразивными инструментами. Абразивные материалы и область их применения. Зернистость связки, структура, твердость абразивного инструмента	1. Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Электронный ресурс] : Учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - М. : Издательство Оникс, 2007. - С. 363-368 : ил. - ISBN 978-5-488-00930-1. 2. Козлов В. Г. Металлорежущее оборудование, инструмент и приспособления : учебное пособие / В. Г. Козлов, Т. В. Тришина, Е. В. Кондрашова ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2015 .— С. 181-207: Библ.: <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b102436.pdf>. 3. Металлорежущие станки : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2013 .— С. 184-211: ил .— Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по агроинженерному образованию .— Библиогр.: с. 256-257 .— ISBN 978-5-7267-0632- <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b88161.pdf>.	2	5
<b>Всего</b>			<b>75</b>	<b>121</b>
Прочие виды самостоятельной работы			20	40
<b>Итого</b>			<b>95</b>	<b>161</b>

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.

Таблица 7 – Прочие виды самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Объем, ч	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Оформление рабочих тетрадей и отчетов по лабораторным работам	20	-
2	Контрольная работа (3 семестр)	-	20
3	Контрольная работа (4 семестр)	-	20
<b>Всего</b>		<b>20</b>	<b>40</b>

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Таблица 8 – Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Лабораторная работа	Структурные составляющие диаграммы «железо углерод»	Мозговой штурм	2
2	Лабораторная работа	Термическая обработка сталей	Мозговой штурм, анализ конкретных ситуаций	4
3	Лабораторная работа	Технология термической обработки (техпроцесс)	Метод проектов	2
4	Лабораторная работа	Проектирование моделей	Метод проектов	2
5	Лабораторная работа	Технология электродуговой сварки	Метод проектов	2
6	Лабораторная работа	Токарные резцы	Мозговой штурм	4
7	Лабораторная работа	Конструкция и настройка сверлильных станков	Мозговой штурм, дискуссия	4
8	Лабораторная работа	Конструкция и настройка фрезерных станков	Мозговой штурм, дискуссия	2
9	Лабораторная работа	Конструкция и настройка токарно-винторезных станков	Мозговой штурм, дискуссия	6
Всего часов				28

### 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК.

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

#### 6.1 Рекомендуемая литература

##### 6.1.1 Основная литература

Таблица 9 – Основная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Лахтин Ю.М. Леонтьев	Материаловедение для технических заведений	РФ	Альянс	2011	250
2	Галимов Э.Р., Тарасенко Л.В.,	Материаловедение для транспортного маши-	УМО	Маосква, Лань	2013	Электронный



	Унчикова М.В., Абдуллин А.Л.	ностроения [электронный ресурс] <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&amp;p11_id=30195">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&amp;p11_id=30195</a> >				ресурс
3	В.Ф. Карпенков, Л.Г. Баграмов и др	Материаловедение и технологии конструкционных матер. Кн. 2	МСХ РФ	М.: КолосС	2006	80
4	Арзамасов В.Б.	Технология конструкционных материалов [электронный ресурс] : учебное пособие.— <URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=149097">http://znanium.com/go.php?id=149097</a> >		Москва : Издательство "ФОРУМ"	2008	Электронный ресурс
5	Фетисов Г.П., Гарифуллин Ф.А.	Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс] <URL: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=413166">http://znanium.com/bookread2.php?book=413166</a> >	УМО	ИНФРА-М	2014	Электронный ресурс

### 6.1.2 Дополнительная литература

Таблица 10 – Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Фетисов Г.П., Карпман,	Материаловедение и технология металлов	М: Высшая школа	2002
2	Дальский А.М.	Технология конструкционных материалов	Машиностроение	1993
3	Зубарев Ю.М.	Современные инструментальные материалы <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=595">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=595</a>	Лань	2008
4	Тришина Т.В., Козлов В.Г.	Металлорежущие станки: учебное пособие	Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ	2013
5	Козлов В.Г., Тришина Т.В., Кондрашова Е.В.	Металлорежущее оборудование, инструмент и приспособления	Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ	2015
<b>Периодические издания</b>				
10	Журнал	Вестник Воронежского государственного аграрного университета		
11	Журнал	Тракторы и сельхозмашины		
12	Журнал	Механизация и электрификация сельского хозяйства		

### 6.1.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Таблица 11 – Литература, изданная в ВГАУ

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Кузнецов В.В., Науменко В.С.	Современные конструкци- онные материалы	Воронеж, ГАУ	2002
2	Науменко В.С.	Методические указания к лабораторным работам по металловедению	Воронеж, ГАУ	2011
3	Науменко В.С.	Рабочие тетради по выпол- нению лабораторных работ по металловедению	Воронеж, ГАУ	2011
4	Науменко В.С.	Методические указания к лабораторным работам по горячей обработке металлов	Воронеж, ГАУ	2011
5	Науменко В.С.	Рабочие тетради по выпол- нению лабораторных работ по горячей обработке метал- лов	Воронеж, ГАУ	2011
6	Науменко В.С.	Методические указания по организации самостоятель- ной работы студентов по «Материаловедению. ТКМ»	Воронеж, ГАУ	2012
7	Козлов В.Г.	Рабочая тетрадь для лабора- торных работ по курсу “Технология конструкцион- ных материалов (часть II)” для студентов II курса заоч- ного отделения (рабочая тетрадь)	Воронеж: ГАУ	2013
8	Козлов В.Г.	Рабочая тетрадь для лабора- торных работ по курсу “Технология конструкцион- ных материалов (часть II)” для студентов II курса днев- ного отделения (рабочая тетрадь)	Воронеж: ГАУ	2013
9	Козлов В.Г.	Рабочая тетрадь для лабора- торных работ по курсу “Технология конструкцион- ных материалов (часть II)” для студентов II курса днев- ного отделения: специаль- ности 23.05.01 (190109.65) и направлений 35.04.06 (110800.62) и 23.03.03 (190600) (рабочая тетрадь)	Воронеж: ГАУ	2014
10	Козлов В.Г.	Рабочая тетрадь для лабора- торных работ по курсу “Технология конструкцион- ных материалов (часть II)” для студентов заочного от- деления: специальности	Воронеж: ГАУ	2014

		23.05.01 (190109.65) и направлений 35.04.06 (110800.62) и 23.03.03 (190600) (рабочая тетрадь)		
--	--	---	--	--

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины

1. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине "Материаловедение. Технология конструкционных материалов" студентами заочной формы обучения агроинженерного факультета для направления 110800 "Агроинженерия" / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: В.С. Науменко, В.Г. Козлов, Т.В. Тришина] .— Воронеж : ВГАУ, 2013 .— 66 с. : ил., табл .— Библиогр.: с.49 .— <URL:<http://catalog.vsau.ru/elib/books/b81137.pdf>>.

2. Материаловедение и технология материалов [электронный ресурс] : Учебное пособие / Батышев .— Москва : Издательский Дом "ИНФРА-М", 2011 .— 288 с. — ISBN 978-5-16-004821-5 .— <URL:<http://znanium.com/go.php?id=232019>>.

3. Материаловедение и технология материалов [электронный ресурс] : Учебное пособие / Батышев .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013 .— 288 с. — ISBN 978-5-16-004821-5 .— <URL:<http://znanium.com/go.php?id=397679>>.

4. Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [электронный ресурс] / Фетисов .— Москва : Издательство Оникс, 2007 .— 624 с. — ISBN 978-5-488-00930-1 .— <URL:<http://znanium.com/go.php?id=417658>>.

5. Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология материалов [электронный ресурс] : Учебник / Фетисов, Фаат .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014 .— 397 с. — ISBN 978-5-16-006899-2 .— <URL:<http://znanium.com/go.php?id=413166>>.

6. Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
ЭБС издательства «Проспект науки»	ООО «Проспект науки»	<a href="http://www.prospektnauki.ru">www.prospektnauki.ru</a>
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУ-КОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	<a href="http://www.cnsnb.ru/terminal/">http://www.cnsnb.ru/terminal/</a>
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	<a href="http://archive.neicon.ru/">http://archive.neicon.ru/</a>

Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>
-------------------------------------	---------------------------------------	---

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

Таблица 12 – Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Самостоятельная работа	eLearning server	+	+	+
2	Самостоятельная работа	КОМПАС			+
3	Самостоятельная работа	АСТ-тест	+		
4	Самостоятельная работа	ИСС «Кодекс» / "Техэксперт"			+

#### 6.3.2. Аудио- и видео пособия.

Таблица 13 – Видео пособия.

№ п/п	Вид пособия	Наименование
1	Видеофильм к лекции	Понятие о процессерезания
2	Видеофильм к лекции	Токарные резцы
3	Видеофильм к лекции	Инструментальные стали
4	Видеофильм к лекции	Твердые сплавы и материалы
5	Видеофильм к лекции	Сверхтвердые режущие материалы

#### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Таблица 14 – Компьютерные презентации.

№ п/п	Темы лекций и других видов занятий
1.	Понятие о процессе резания.
2.	Токарные резцы.

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 15 – Описание материально-технической базы.



№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лекционные аудитории (№109 м.к., №218 м.к., аудитории главного корпуса и модуля)	№109 м.к. и №218 м.к., а также аудитории главного корпуса и модуля, оснащенные: - видеопроjectionным оборудованием для презентаций;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами звуковоспроизведения;</li> <li>- экраном;</li> <li>- выходом в локальную сеть и Интернет.</li> </ul> <p>Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия и тематические иллюстрации для соответствующей дисциплины в соответствии с учебным планом и рабочими программами дисциплин.</p>
2	<p>Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий (№232 м.к., №110 м.к., №231 м.к., Учебные мастерские агроинженерного факультета корпус №5 ул. Тимирязева, 19: №5.1.1 уч. масс., №5.1.2 уч. масс., №5.1.6 уч. масс., №5.1.9 уч. масс., №5.1 уч. масс., №5.2.2 уч. масс.)</p>	<p style="text-align: center;">Аудитория №110 м.к.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Электрические печи СНОЛ-2</li> <li>- Электрические печи СНОЛ-1</li> </ul> <p style="text-align: center;">Лаборатория №231 м.к.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Станок фрезерный</li> <li>- Станок настольно-сверлильный</li> <li>- П</li> </ul> <p>роектор;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Экран;</li> <li>- Выход в локальную сеть и Интернет.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Лаборатория №232 м.к.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Металлографический микроскоп МИМ-6</li> <li>- Металлографический микроскоп ММУ-3</li> <li>- Прибор для измерения твердости Бриннель</li> <li>- Прибор для измерения твердости Роквелл</li> <li>- Прибор для измерения твердости Виккерс</li> <li>- Комплекты плакатов и фотографий микроструктур</li> </ul> <p style="text-align: center;">Лаборатория №5.1.1 уч. масс.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Токарно-винторезный станок 1К62</li> <li>- Токарно-винторезный станок 1А62</li> <li>- Токарно-винторезный станок 1А612</li> <li>- Токарно-винторезный станок 1Д62</li> <li>- Токарно-винторезный станок 1А625Д</li> <li>- Токарно-винторезный станок 1А616</li> <li>- Вертикально-фрезерный станок 6Н12</li> <li>- Горизонтально-расточной станок 262</li> <li>- Поперечно-строгальный станок 736</li> <li>- Плоскошлифовальный станок 371, 372</li> <li>- Обдирочно-заточной станок</li> <li>- Сверлильные станки 2Л53, 2В56</li> <li>- Настольный сверлильный станок</li> </ul> <p style="text-align: center;">Лаборатория №5.1.2 уч. масс.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сверла разные</li> </ul> <p style="text-align: center;">Лаборатория №5.1.6 уч. масс.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Горизонтально-фрезерный станок 6Н81</li> <li>- Токарно-фрезерный 1И6111П</li> </ul> <p style="text-align: center;">Лаборатория №5.1.9 уч. масс.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Печь муфельная СНОЛ</li> <li>- Комплект модельного оборудования</li> <li>- Столы для изготовления литейной формы</li> </ul> <p style="text-align: center;">Лаборатория №5.2.1 уч. масс.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Машина электроконтактная для сварки</li> <li>- Сварочный трансформатор ТСД-300</li> <li>- Сварочный преобразователь ПСО-500</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Аппарат сварочный</li> <li>- Электроды</li> <li>- Маска (средство индивидуальной защиты)</li> <li>- Баллон ацетиленовый</li> <li>- Баллон кислородный</li> <li>- Газовая горелка</li> <li>- Газовый резак</li> <li>- Сварочные шланги</li> <li>- Очки</li> <li>- Редуктор газовый</li> <li>- Редуктор ацетиленовый</li> <li>- Присадочная проволока</li> <li>- Учебные стенды</li> </ul> <p style="text-align: center;">Лаборатория №5.2.2 уч. масс.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Горн кузнечный</li> <li>- Молот пневматический МП75</li> <li>- Наковальни с набором кузнечных инструментов</li> </ul>
3	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации (№219 м.к. и №321 м.к.)	15 компьютеров в каждой аудитории с программой промежуточного и текущего тестирования AST-TestPlayer 3.1.3
4	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. №228 м.к.)	5 компьютеров, 2 принтера, сканер;
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№219 м.к. и №321 м.к., читальный зал ауд. 232а, читальный зал научной библиотеки)	50 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета, профессиональным базам данных ИСС "Кодекс"/"Техэксперт", Гарант, Консультант+, Компас, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу.
6	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантская ауд. №224 м.к., отдел оперативного обеспечения учебного процесса ауд. 115а)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 компьютера, сканер, два принтера;</li> <li>- специализированное оборудование для ремонта компьютеров и оргтехники</li> </ul>

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Тракторы и автомобили	Тракторов и автомобилей	согласовано	 Поливаев О.И.
Детали машин и основы конструирования	Прикладная механика	согласовано	 Беляев А.Н.





