

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института заочного обучения

М.Н. Нестеров
« 29 » 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института технологического
оборудования и машиностроения

В.С. Богданов
« 29 » 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

История техники

15.03.01 Машиностроение

профиль подготовки:

Технологии, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
заочная

Институт: технологического оборудования и машиностроения
Кафедра: технологии машиностроения

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01-Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 3 сентября 2015 года, № 957
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): ассистент _____



И.А. Тетерина

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры _____

Технологии машиностроения

«21» сентября 2015 г., протокол № 2

Зав. кафедрой: _____



Дююн Т.А.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
технологического оборудования и машиностроения _____

«29» декабря 2015 г., протокол № 2

Председатель, доц. _____



Герасименко В.Б.

(ученая степень и звание, подпись)

(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-5	Умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: технику докапиталистических способов производства, технику в период победы и утверждения капитализма, технику в период монополистического капитализма и технику с начала XX века и по настоящее время</p> <p>Уметь: определять простые орудия труда в условиях первобытнообщинного способа производства, сложные орудия труда в условиях рабовладельческого способа производства и феодального способа производства, отличать первые рабочие машины на базе водяного двигателя от машин на базе теплового двигателя и электродвигателя.</p> <p>Владеть: информацией о научно-техническом прогрессе, дальнейшем развитии отечественного машиностроения, требующем от специалистов данного направления глубокого понимания сущности явлений в процессах производства машин, в их исторической связи с достижениями естествознания.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	История
2	
3	

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Металлорежущие станки
2	Детали машин

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:		
лекции	4	4
лабораторные	-	-
практические	4	4
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	64	64
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	55	55
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс I Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Техника докапиталистических способов производства					
1.1	Наука и техника, как основы машиностроения. Ее научные и общественные основы. Объективные законы развития техники. Роль техники в современном обществе. Роль личности в развитии техники. Методологические основы истории техники и машиностроения.	0,5	0,25		5
1.2	Развитие сложных орудий труда в условиях рабовладельческого способа производства. Орудия труда из бронзы. Развитие горного и литейного дела. Выплавка железа. Развитие земледелия и обособление ремесел. Развитие строительной, военной техники и способов передвижения. Возникновение отраслей естествознания для потребностей производства.	0,3	0,25		6
1.3	Развитие сложных орудий труда в условиях феодального способа производства. Техника земледелия. Замена деревянных плуга и борон на железные. Развитие ремесел. Посады. Цеха. Выплавка металла. Эволюция горна в домницу. Появление доменных печей (в России в 1637г.). Горное дело. Крупнейшие изобретения: порох, бумага, книгопечатание, очки, компас 14 век – применение пороха на Руси. Изобретение бумаги в Китае. Печатание книг. Очки, микроскоп, подзорные трубы, шлифовальные стекла. Появление компаса в Европе в 12 веке. Состояние естествознания.	0,3	0,25		4
2. Техника в период победы и утверждения капитализма (конец XVIII– 70-е годы XIXв.)					
2.1	Развитие предпосылок создания машинной техники в условиях мануфактурного периода. Производительные силы и производственные отношения в период зарождения капитализма. Мануфактура и усовершенствование рабочих инструментов. Водяной двигатель – основной двигатель в период мануфактуры. Гидротехнические сооружения Фролова К.Д. Развитие горной техники. Техника металлургии. Схема доменной печи конца 18 века. Изменения в военной технике с применением пороха. Текстильное производство. Часы и мельница – основа создания машин. Состояние естествознания.	0,3	0,25		6

2.2	<p>Первая промышленная революция. Рабочие машины текстильного производства. Производительные силы и производственные отношения в период победы и утверждения капитализма. Челнок – самолет. Схема развития прядильной машины. Развитие универсального парового двигателя. Развитие рабочих машин и производств на базе парового двигателя. Паровой насос Севери. Двигатель И.И. Ползунова. Работы Дж. Уатта. Рабочие машины в машиностроении. Лучковый токарный станок. Токарный станок Нартова и Модсли. Развитие техники металлургии. Роль России в металлургическом производстве. Применение каменного угля и пара. Техника получения стали. Работы Амосова и Обухова. Развитие горного дела. Ударно-штанговое бурение. Канатное бурение. Усовершенствование техники проходки. Подрывные работы. Перфораторы. Механизация подземного транспорта, подъем и водоотлив. Вентиляция и освещение. Техника земледелия. Паровой плуг. Жатвенные машины. Молотба.</p>	0,3	0,5		6
2.3	<p>Развитие транспорта. Чугунно-конные дороги. Изобретение паровоза, парохода. Работы Ефима и Мирона Черепановых. Строительное дело. Цемент и металлоконструкции в строительстве. Железобетон. Мостостроение. Развитие металлургии. Усовершенствование доменной печи. Конвертор Бессемера. Мартеновский способ получения стали. Томасовский способ получения стали. Развитие техники проката. Развитие науки о строении металлов. Работа Д.К. Чернова. Развитие химической промышленности. Производство серной кислоты и соды. Нефтеперегонная промышленность. Развитие связи. Семафорный телеграф Кулибина. Электромагнитный телеграф Шиллинга. Телеграф Якоби. Аппарат Морзе. Технология производства спичек. Освещение газовыми фонарями. Полиграфия. Техника полиграфии. Изобретения в военной технике.</p>	0,3	0,25		6
3. Техника в период монополистического капитализма 70-е годы XIX века-1917 г.					
3.1	<p>Развитие системы машин на базе электропривода в условиях капиталистического общества. Основные направления развития техники и их особенности. Особенности развития машиностроения. Развитие станкостроения. Дифференциация и специализация. Станки автоматы и полуавтоматы. Электропривод. Работы И.А. Тиме о резании металлов. Изобретение сварки. Работы Бенардоса и Славянова о сварке. Развитие энергетики и электротехники. Создание электрического освещения. Паровые генераторы, электродвигатели. Передача электроэнергии на расстояние. Теплоэнергетика. Изобретение ДВС. Появление тракторов. Развитие авиации. Полеты на</p>	0,3	0,5		6

	шарах и дирижаблях. Первый аэроплан Можайского. Телефон, фонограф, кинематограф, радио. Развитие военной техники. Взрывчатка. Пехотное и артиллерийское вооружение. Первый танк. Военное судостроение. Линкоры, подводные лодки. Состояние естествознания.				
4. Техника с начала XX века и по настоящее время					
4.1	Переход к автоматической системе машин. Социально-экономические условия развития техники. Развитие энергетики. План ГОЭЛРО. Гидро- и теплоэлектростанции. Электровозы. Внедрение электроэнергии в технологические процессы производства. Эволюция электропривода. Электрофизические способы обработки металлов. Использование ТВЧ. Эволюция электросварки. Развитие автомобильной техники, тракторостроение на базе ДВС. Развитие авиации с развитием типов двигателей. Развитие технологии производства машин. Массовое производство и его особенности. Развитие металлорежущих станков в условиях массового производства. Станки с ЧПУ, гибкие производственные системы и робототехнические комплексы.	0,3	0,5		2
4.2	Техника XX столетия. Взаимосвязь науки и техники в XX веке. Машиностроение. Двигатель внутреннего сгорания и автомобиль. Авиация и аэродинамика. Реактивные самолеты и ракеты. Радио и телевидение. Лазеры. Электронно-вычислительные машины. Наука и военная техника. Атомная и водородная бомбы. Новые виды оружия. Космическое оружие. Стратегическая оборонная инициатива. Стратегическая система ракетно-ядерных сил морского базирования.	0,3	0,25		2
4.3	Наука и технология в конце XX века. Наука и технология как причины глобальных проблем и средство их решения. Революция в биологии. Генная инженерная и биотехнология. Нанотехнология. Синергетика как новое мировидение. На пороге психологической революции. Психотехнологии. Этические аспекты новых технологий. Научная и техническая деятельность общества в современной картине мира. Концепция космической антропоэкологии. Цифровая революция. Наука на пороге XXI века: становление новой формы научного знания, интеграция с древневосточной мудростью.	0,2	0,25		4
4.4	Научная революция на рубеже XX-XXI в.в. и научно-техническая революция XX века. Революционные открытия в различных областях естествознания и ломка старых представлений о мире на рубеже столетий. Эволюционные идеи в естествознании: биология, астрономия и геология. Открытия в математике. Революция в области физики и ее фазы. Теория относительности и квантовая механика. Научно-техническая революция: ее сущность и	0,3	0,25		4

	основные направления. Компьютерная революция.				
4.5	Прогноз развития науки и техники. Научная фантастика и открытия в науке и технике. Тенденции развития науки и техники. Негативные стороны пользования достижений науки и техники. Утопический характер ряда предполагаемых научных открытий и технических изобретений.	0,3	0,25		2
4.6	История БГТУ им. В.Г. Шухова. История развития кафедры ТМ в рамках БГТУ им. В.Г. Шухова. Развитие промышленности строительных материалов. Основные научные разработки кафедры.	0,3	0,25		2
	ВСЕГО	4	4		55

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 1				
1	Техника докапиталистических способов производства	Возникновение и распространение простых орудий труда в условиях первобытнообщинного способа производства.	0,25	5
		Развитие сложных орудий труда в условиях рабовладельческого способа производства.	0,25	6
		Распространение сложных орудий труда в условиях феодального способа производства.	0,25	4
2	Техника в период победы и утверждения капитализма (конец XVIII– 70-е годы XIXв.)	Первые рабочие машины на базе водяного двигателя.	0,25	6
		Первые рабочие машины на базе универсального теплового двигателя.	0,5	6
		Дальнейшее развитие машин на базе парового двигателя.	0,25	6
3	Техника в период монополистического капитализма 70-е годы XIX века-1917 г.	Развитие системы машин на базе электродвигателя.	0,5	6
4	Техника с начала XX века и по настоящее время	Развитие технологии машиностроения и станкостроения как науки. Основные научные разработки кафедры ТМ. Учебное и научное оборудование кафедры ТМ (предусмотрена экскурсия в лабораторию кафедры ТМ).	1,75	16
ВСЕГО:			4	55

4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом и рабочей программой проведение лабораторных занятий не предусмотрено.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Техника докапиталистических способов производства	Наука и техника, как основы машиностроения. Понятия, ее естество-научные и общественные основы.
		Объективные законы развития техники
		Роль техники (машиностроения) в современном обществе.
		Становление технологии машиностроения как науки.
		Орудия труда из бронзы. Развитие горного и литейного дела.
		Выплавка железа.
		Возникновение отраслей естествознания для потребностей производства.
		Производительные силы и производственные отношения. Техника земледелия.
		Развитие ремесел
		Посады. Цеха.
		Выплавка металла.
		Горное дело
2	Техника в период победы и утверждения капитализма (конец XVIII– 70-е годы XIXв.)	Эволюция горна в домницу. Появление доменных печей (в России в 1637 г.).
		Производительные силы и производственные отношения в период зарождения капитализма.
		Мануфактура и усовершенствование рабочих инструментов.
		Водяной двигатель – основной двигатель в период мануфактуры. Гидротехнические сооружения Фролова К.Д.
		Совершенствование двухступенчатого способа получения железа.
		Первая промышленная революция.
		Развитие универсального парового двигателя. Паровой насос Севери.
		Рабочие машины в машиностроении.
		Лучковый токарный станок. Токарный станок Нартова и Модсли.
		Усовершенствование доменной печи.
		Конвертор Бессемера
		Мартеновский способ получения стали.
		Томасовский способ получения стали. Развитие техники проката.
		Развитие науки о строении металлов.

		Особенности развития машиностроения
3.	Техника в период монополистического капитализма 70-е годы XIX века-1917 г.	Развитие станкостроения.
		Развитие технологии производства машин
		Массовое производство и его особенности.
		Развитие металлорежущих станков в условиях массового производства.
		Станки с ЧПУ, гибкие производственные системы и робототехнические комплексы
4.	Техника с начала XX века и по настоящее время	Взаимосвязь науки и техники в XX веке.
		Машиностроение.
		Техника металлургии
		Революционные открытия в различных областях естествознания и ломка старых представлений о мире на рубеже XIX-XX столетий.
		Научно-техническая революция: ее сущность и основные направления.
		Компьютерная революция.
		Нанотехнология. Синергетика как новое мировидение.
		Утопический характер ряда предполагаемых научных открытий и технических изобретений.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Учебным планом и рабочей программой выполнение студентами курсовых проектов и курсовых работ не предусмотрено.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Учебным планом и рабочей программой предусмотрено выполнение студентами индивидуальных домашних заданий. Индивидуальное задание состоит из пояснительной записки объемом не более 10 листов формата А4.

Примерные темы индивидуальных заданий

№ варианта	Наименование темы индивидуального домашнего задания
1.	Выплавка металла в условиях феодального способа производства
2.	Появление доменных печей в России
3.	Изобретение пороха
4.	Водяной двигатель-основной двигатель периода мануфактур

5.4. Перечень контрольных работ

Учебным планом и рабочей программой выполнение студентами контрольных работ не предусмотрено.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Ковалев В.И. История техники/ В.И. Ковалев, А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин// – Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2006. – 360с.
2. Зайцев Г.Н. История техники и технологий [Электронный ресурс] : учебник / Г.Н. Зайцев, В.К. Федюкин, С.А. Атрошенко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 417 с. — 978-5-7325-1083-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58851.html>
3. Горохов В.Г. Технические науки. История и теория (история науки с философской точки зрения) [Электронный ресурс] : монография / В.Г. Горохов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2013. — 512 с. —978-5-98704-463-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51643.html>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. История и философия науки и техники : учеб.-метод. пособие / И. Н. Бережная, Е. Н. Мотовникова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2007. - 128 с.
2. Основы философии техники и технических наук : учебник / В. Г. Горохов. - Москва : Гардарики, 2007. - 335 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://elibrary.rsl.ru> – электронная библиотека РГБ;
2. <http://lib.walla/> – публичная электронная библиотека;
3. <http://techlibrary.ru> – техническая библиотека;
4. <http://window.edu.ru/window/library> – электронная библиотека научно-технической литературы;
5. <http://www/techlit.ru> – библиотека нормативно-технической литературы;

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебная аудитория, оснащенная интерактивной доской, проектор для демонстрации презентаций.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 20 /20 учебный год.
Протокол № _____ заседания кафедры от « ___ » _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

(или)

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 20 /20
учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от « ___ » _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от « 14 » 06 2016 г.

Заведующий кафедрой _____ Дуюн Т.А.

Директор института _____ Богданов В.С.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 17 заседания кафедры от « 21 » 06 2017 г.

Заведующий кафедрой



Дююн Т.А.

Директор института



Богданов В.С.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменения утверждена на 2018/2019 учебный год.

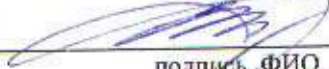
Протокол № 11 заседания кафедры от « 16 » 05 2018 г.


Заведующий кафедрой  Дуюн Т.А.

Директор института  Латышев С.С.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /2020 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от « 07 » 06 2019 г.

Заведующий кафедрой  (Т.А. Дююн)
подпись, ФИО

Директор института  (С.С. Латышев)
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «25» МАЯ 2020 г.

Заведующий кафедрой



Дуюн Т.А.

Директор института



Латышев С.С.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 11/1 заседания кафедры от «14» МАЯ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ Дуюн Т.А.

Директор института _____ Латышев С.С.

ПРИЛОЖЕНИЯ.

Приложение 1

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «История техники»

Курс дисциплины «История техники» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки инженера-бакалавра в области машиностроения т.к будущий специалист должен видеть себя не просто творцом новых машин, устройств и технологий, но и адвокатом Природы, которая требует защищать ее от непродуманной инновационной деятельности.

Целью изучения курса является формирование у студентов целостного представления о процессе развития средств труда, понимание возможностей современных научных методов познания природы и техники, а так же понимание естественнонаучного содержания специальных знаний, применяемых при решении дальнейших профессиональных функций.

Занятия проводятся в виде лекций и практических работ.

Итоговый контроль осуществляется в форме зачета в 1 семестре.

1.1 Подготовка к лекциям.

Лекции по дисциплине «История техники» читаются в специализированной аудитории (ГК 032), оснащенной комплексом электронного оборудования и программного обеспечения для демонстрации иллюстраций, рисунков и чертежей.

Студент обязан посещать лекции и вести конспект в удобном для него виде (рукописный или электронный). Перед каждой следующей лекцией необходимо проработать материал предыдущей лекции и выполнить задания по изученному материалу в соответствии с темами практических занятий. Для успешного освоения дисциплины в программе курса рекомендуется основная и дополнительная литература.

Главная задача раздела «Техника докапиталистических способов производства» состоит в изучении общественных движущих сил, общественных условий развития техники и роль отдельных ее творцов, а так же изучение связи техники и науки, вне которой невозможно понимание ее развития. При изучении этого раздела необходимо освоить объективные законы развития техники, роль техники (машиностроения) в современном обществе, становление технологии машиностроения как науки, развитие простых и сложных орудий труда, развитие горного и литейного дела, возникновение отраслей естествознания для потребностей производства, развитие ремесел, выплавку металла и железа [1], стр. 5-53, [3], стр. 171-238.

Раздел «Техника в период победы и утверждения капитализма (конец XVIII– 70-е годы XIXв.)».

При изучении этого раздела необходимо усвоить развитие техники в условиях мануфактурного способа производства и в период первой промышленной революции, а так же необходимо понимать отличие

мануфактурного производства от ремесла, уяснить важность появления водяного двигателя и иметь четкое представление о дальнейшем развитии техники после появления УТД. Особое внимание следует уделить развитию транспорта, развитию металлургии, появлению новых способов выплавки металла [1], стр. 84-90, [2], стр. 87-148.

При изучении раздела «Техника в период монополистического капитализма 70-е годы XIX века-1917 г.» следует уяснить основные направления развития техники в этот период и их особенности. Обратит внимание на то, что в этот период на передовые позиции выходят такие направления как станкостроение, энергетика, электротехника [1], стр.98-109, стр.150-193, [2], стр. 149-202.

При изучении раздела «Техника с начала XX века и по настоящее время» необходимо получить целостное представление о процессе совместного развития науки и техники и о том, что техника и технология XX столетия были бы не возможны без науки. Рассмотреть такие технические комплексы, как авиация, аэродинамика, ЭВМ, двигатель внутреннего сгорания, которые возникли благодаря развитию науки. А так же рассмотреть влияние научно-технической революции на развитие науки и техники металла [1], стр. 213-222, [2], стр. 203-360, [3], стр. 468-476.

1.2. Подготовка к практическим занятиям.

Темы практических занятий доводятся студентам на первом занятии. Оформление выполненных практических заданий осуществляется на форматах А4 в ручном режиме или с использованием электронной техники и соответствующих программ. К каждому практическому занятию студент готовится самостоятельно в соответствии с темой.