

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМАТ
В.И. Рязских

«31» августа 2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**«Технология и оборудование механической
и физико-технической обработки»**

Направление подготовки 15.06.01 «Машиностроение»

Направленность 05.02.07 – Технология и оборудование механической и
физико-технической обработки

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный период обучения – 4 года

Форма обучения – Очная

Год начала подготовки – 2020

Автор(ы) программы проф. О.Н. Кириллов

**Заведующий кафедрой
технологии машиностроения** В.Г. Грицюк

Руководитель ОПОП В.П. Смоленцев

Воронеж 2021

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Основной целью изучения дисциплины «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» является формирование и развитие, творческих способностей аспирантов, повышения профессионального уровня подготовки аспирантов по направлению «Машиностроение», подготовка квалифицированного инженера-исследователя, способного повысить качество выпускаемой промышленной продукции, найти пути выхода на международные рынки, создать условия изготовления конкурентоспособной техники

1.2 Задачи освоения дисциплины

- формирование навыков в сфере планирования, организации и поэтапного проведения научно-исследовательской деятельности по направлению «Машиностроение»;

- формирование и развитие умений и навыков в части применения методов исследования для решения намеченных задач научно-исследовательской деятельности в области «Технологии машиностроения»;

- формирование и развитие умений и навыков проектирования и осуществления комплексных исследований по направленности «Технология машиностроения»;

- формирование и развитие умений и навыков научно-экспериментальной работы с эмпирической базой исследования в соответствии с выбранной темой научно-квалификационной работы (диссертации) по профилю «Технология машиностроения»;

- освоение методики наблюдения, эксперимента и моделирования по техническим наукам;

- приобретение навыков коллективной научной работы, продуктивного взаимодействия с другими научными группами (подразделениями) и исследователями в области «Технологии машиностроения»;

- приобретение навыков владения современными методами и принципами разработки научной проблематики по теме научно-квалификационной работы (диссертации);

- получения навыков построения технологии обработки по созданному аспирантом новому способу, укомплектованному средствами технологического оснащения, созданными аспирантом лично или при его участии;

- исследование влияния новых технологий для повышения качества перспективного ряда продукции;

- знакомство с методами изготовления и средствами обеспечения качества конкурентоспособных изделий, структурой автоматизированной системы управления качеством продукции.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1 учебного плана.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технология машиностроения» направлен на формирование у обучающихся аспирантов следующих компетенций:

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

ПК-2 - способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

ПК-4 - способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов.

№ п/п	Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
1	ОПК-1	знать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования
		уметь научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования и средств технологического оснащения производства
		владеть навыками оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного оборудования
2	ПК-2	знать проектную и техническую документацию, правила оформления проектно-конструкторских работ
		уметь разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
		владеть навыками разработки проектной и технической документации, оформления проектно-конструкторских работ
3	ПК-4	знать порядок проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов

		уметь проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов
		владеть навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» составляет 6 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)		-	-	-	-	-	-	-	-
В том числе:		-	-	-	-	-	-	-	-
Лекции		-	-	-	-	14	18	-	-
Практические занятия (ПЗ)		-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	157					58	99		
		-	-	-	-	-	-	-	-
Реферат		-	-	-	-	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		-	-	-	-	зачет	Экз.	-	-
Общая трудоемкость, час зач. ед.	216					72	144		
	6					2	4		

1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1.	Общие сведения по научным основам технологии	Нучные школы по научным исследованиям в области машиностроения в России и за рубежом: их тематика, возможные направления, последние значимые разработки. Перспективные направления исследований в области технологии и оборудования механической и физико-технической обработки.	8			37	45
2.	Управление технологическими режимами при	Технологическое обеспечение режимов обработки. Контроль качества материалов в заготовках и на станках. Способы	8			40	48

	производстве наукоемкой техники	контроля химического состава и марки материалов. Производственный автоматический операционный контроль при механосборке сложной техники. Управление технологическим процессом на этапе сборки и испытаний спецтехники. Специальные виды контроля показателей качества продукции машиностроения, использование электронно-поисковых систем, специализированных баз данных по теме научного исследования области технологии и оборудования механической и физико-технической обработки.					
3.	Нетрадиционные технологии в машиностроении	Роль и место нетрадиционных технологий. Нетрадиционные технологии в машиностроении при создании новых процессов и конкретных изделий. Контроль параметров процесса электроэрозионной обработки. Повышение качества изделий при использовании электрохимической размерной обработки. Обеспечение качества процесса при ультразвуковой обработке. Повышение качества изделий при обоснованном использовании лазерной обработки	8			40	48
4.	Повышение конкурентоспособности продукции за счет технологических разработок	Методы и средства технологического обеспечения качества конкурентоспособных изделий. Проблемно-ориентированная подготовка многономенклатурно производства с элементами научных исследований. Поддержание и совершенствование качества продукции в многономенклатурном производстве. Гибкоструктурность технологий, основанных на нетрадиционных методах обработки.	8			40	48
Контроль							27
Итого			32			216	216

2. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение реферата.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного оборудования	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования и средств технологического оснащения производства	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками оценки новых решений в области построения и моделирования машин, оборудования, технологических систем и специализированного оборудования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать проектную и техническую документацию, правила оформления проектно-конструкторских работ	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками разработки проектной и технической документации, оформления проектно-конструкторских работ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать порядок проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

владеть навыками проведения предварительного экономического проектов	проведения технико-обоснования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
--	--------------------------------	--	---	---

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в каждом семестре:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-1	знать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования и средств технологического оснащения производства	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного оборудования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать проектную и техническую документацию, правила оформления проектно-конструкторских работ	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать проектную и техническую документацию,	Решение стандартных практических	Задачи решены в полном объеме и	Продемонстрирован верный ход решения	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	оформлять законченные проектно-конструкторские работы	их задач	получены верные ответы	всех, но не получен верный ответ во всех задачах	большинств е задач	
	владеть навыками разработки проектной и технической документации, оформления проектно-конструкторских работ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать порядок проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Технологическое обеспечение режимов физико-технической обработки.
2. Контроль качества материалов в заготовках.
3. Способы контроля химического состава и марки материалов.
4. Производственный автоматический операционный контроль
5. Контроль режимов при комбинированной обработке.
6. Управление технологическим процессом на этапе сборки
7. и испытаний.
8. Специальные виды контроля.
9. Перспективные методы и средства контроля.
10. Современные подходы к управлению качеством.
11. Технологические особенности контроля в процессе электроэрозионной и
12. электрохимической обработке

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Укажите материал, который невозможно обработать электрическими методами:

- а) конструкционная сталь;
 - б) нержавеющая сталь;
 - в) керамика;
 - г) твердый сплав.
2. Для какого режима электроэрозионная обработка наиболее производительна:
- а) искровой;
 - б) импульсный;
 - в) обратной полярности.
3. Выберите метод нетрадиционной обработки, применимый к любому материалу:
- а) электрохимический;
 - б) электроэрозионный;
 - в) ультразвуковой;
 - г) лазером.
4. При каком режиме электроэрозионной обработки обеспечивается лучшее качество:
- а) искровой;
 - б) импульсный;
 - в) обратной полярности.
5. Как изменяется шероховатость поверхности с возрастанием энергии импульса:
- а) увеличивается;
 - б) уменьшается;
 - в) не изменяется.
6. Какой дефект наиболее характерен для поверхности после электроэрозионной обработки:
- а) отбеленный измененный слой;
 - б) трещины;
 - в) остаточные напряжения растяжения.
7. Как изменяется время обработки при повышении плотности тока:
- а) увеличивается;
 - б) уменьшается;
 - в) не изменяется.
8. Какая структура металла более характерна после обработки лазером нержавеющей стали:
- а) аустенитная;
 - б) мартенситная;
 - в) аустенитно-мартенситная.
9. Почему нетрадиционные методы проигрывают по производительности на конструкционных сталях:
- а) низкий удельный съем материала;
 - б) отсутствие механического усилия.
10. Какое соотношение шероховатости и точности оптимально при обработке нетрадиционными методами:
- а) качество точности больше качества шероховатости;
 - б) качество точности меньше качества шероховатости;
 - в) качества равны.
11. Как измеряется точность профиля поверхности второго порядка:
- а) шаблоном;
 - б) координатно-измерительной машиной;
 - в) косвенными измерениями с пересчетом.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Как измеряется шероховатость на профильной поверхности:
- а) на микроскопе;

- б) сравнением с эталоном;
 - в) профилометром-профилографом.
2. Чем измеряется герметичность стенок ответственных деталей:
- а) водой;
 - б) обмыливанием;
 - в) воздухом.
3. Чем измеряется прочность стенок ответственных деталей:
- а) водой;
 - б) воздушно-гелиевой смесью;
 - в) воздухом.
4. Какое устройство используется для измерения твердости поверхности:
- а) твердомер;
 - б) вискозиметр;
 - в) микротвердомер.
5. Какие остаточные напряжения после обработки поверхности наиболее благоприятны для повышения остаточного ресурса:
- а) растягивающие;
 - б) сжимающие;
 - в) минимальные.
6. Что приоритетно понимается под качеством обработки контактно нагруженной поверхности:
- а) низкую шероховатость;
 - б) отсутствие концентраторов напряжений;
 - в) твердость поверхностного слоя.
7. Что измеряют с помощью профилографов-профилометров:
- а) профиль выступов и впадин;
 - б) среднеквадратичное отклонение профиля;
 - в) характер шероховатости;
 - г) направление шероховатости.
8. Какой параметр измеряется динамометром:
- а) вес;
 - б) момент затяжки;
 - г) усилие срабатывания.
9. К какому типу измерительных средств относятся приспособления в виде пробок и скоб:
- а) настраиваемые;
 - б) предельные;
 - в) безконтактные.
10. Какой измерительный инструмент типа штангенциркуля обладает большей точностью:
- а) с линейной шкалой;
 - б) с индикатором часового типа;
 - в) с дисплеем.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Проблематика в междисциплинарных областях выбранного диссертантом направления исследований по машиностроению.
2. Известные новые решения в области построения и моделирования технологических систем по тематике исследований.
3. Сформулированные новые решения в области построения специализированного машиностроительного оборудования по тематике исследований.
4. Технологическое решение нетиповой задачи при изготовлении и эксплуатации новой техники по тематике работ.

5. Основа технико-экономического обоснования проектных решений в выбранном направлении исследований.
6. Перспективные методы и средства контроля эксперимента.
7. Технологические особенности контроля параметров процессов электроэрозионной и электрохимической обработки.
8. Технологическое обеспечение режимов комбинированной обработки.
9. Контроль качества материалов в производстве.
10. Способы контроля химического состава и марки материалов.
11. Управление технологическим процессом на этапе опытной отработки режимов.
12. Специальные виды контроля.
13. Правила оформления проектной и технической документации.
14. Эффективность использования информационной базы данных при проектировании оригинального оборудования.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Роль и место нетрадиционных технологий.
2. Контроль параметров процесса электроэрозионной обработки.
3. Повышение качества изделий при использовании электрохимической размерной обработки.
4. Обеспечение качества процесса при ультразвуковой обработке.
5. Повышение качества изделий при обоснованном использовании лазерной обработки.
6. Эффективность использования интеллектуального труда при создании
7. конкурентоспособной качественной продукции.
8. Методы и средства обеспечения качества конкурентоспособных изделий.
9. Управление качеством экспортной продукции.
10. Поддержание и совершенствование качества продукции в многономенклатурном производстве.
11. Гибкоструктурность технологий, основанных на нетрадиционных методах обработки
12. Контроль параметров процесса электроэрозионной обработки.
13. Повышение качества изделий при использовании электрохимической размерной обработки.
14. Поддержание и совершенствование технического уровня проекта современными методами автоматизации расчетных работ.
15. САПР в машиностроении.
16. Контроль параметров производства автоматизированными средствами.
17. Этапы выполнения предварительного технико-экономического обоснования проекта новой технологии.
18. Особенности предварительного технико-экономического обоснования при проведении НИР, ОКР и НИОТР.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения по научным основам технологии производства	ОПК-1; ПК-2,4	устный опрос, требования к отчету, зачет
2	Управление технологическими режимами при производстве наукоемкой техники	ОПК-1; ПК-2,4	устный опрос, требования к отчету, зачет
3	Нетрадиционные технологии в машиностроении	ОПК-1; ПК-2,4	устный опрос, требования к отчету, зачет
4	Повышение конкурентоспособности продукции за счет технологических разработок	ОПК-1; ПК-2,4	устный опрос, требования к отчету, зачет

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Сухочев Г.А. Технология машиностроения. Проблемно ориентированное обеспечение производственной технологичности конструкций и изделий: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. 168 с.

2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1. / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Сулова. М: Машиностроение-1, 2001. 912 с.

3. Сухочев Г.А. Технология машиностроения. Проблемно-ориентированная технологическая подготовка производства энергетических установок и двигателей: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2018. 171 с.

4. Технология машиностроения. Восстановление качества и сборка деталей машин / В.П. Смоленцев, Г.А. Сухочев, А.И. Болдырев, Е.В. Смоленцев, А.В. Бондарь, В.Ю. Склокин. Воронеж: ВГТУ, 2008. – 303 с.

5. Сухочев Г.А. Технология машиностроения. Техническая подготовка производства энергетических установок и двигателей: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. 177 с.

6. Сухочев Г.А. Управление качеством изделий, работающих в экстремальных условиях при нестационарных воздействиях / Г.А. Сухочев. М.: Машиностроение-1, 2004, 287 с.

7. Сухочев Г.А. Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж: ВГТУ, 2020. 128 с.

8. Сухочев Г.А. Технология машиностроения. Автоматизированное управление технологическими процессами и системами: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2015. 132 с.

9. Мельников В.П. Управление качеством / В. П. Мельников, В. П. Смоленцев, А. Г. Схиртладзе. – М.: Машиностроение, 2005. – 352 с.

10. Машиностроение: Энциклопедия. Т. III-3: Технология изготовления деталей машин / А.М. Дальский, А.Г. Сулов, Ю.Ф. Назаров и др.; Под общ. ред. А.Г. Сулова. – М.: Машиностроение, 2000. – 840 с.

11. Машиностроение. Энциклопедия, т. IV-7 / Под ред. Б.И. Черпакова. М: Машиностроение, 1999. 863 с.

12. Машиностроение. Энциклопедия / Под общ. ред. К.С. Колесникова. Т. 1-3. В 2-х кн. Кн. 2. М.: Машиностроение, 1995. 624 с.

13. Сухочев Г.А. Технология машиностроения. Автоматизированное управление технологическими процессами и системами: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский

государственный технический университет», 2015. 132 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

ВГТУ обеспечен комплектом лицензионного программного обеспечения, предусмотренного в рабочих программах, обновляемых ежегодно.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Необходимый для реализации программы аспирантуры по данному направлению подготовки перечень оборудования включает в себя:

- Вычислительный и коммуникационный узел, использует 8 блейд-сервер Hewlett Packard ProLiant BL460c G7 Xeon L5660 6C (Xeon 2.80GHz/ 12MB/ 3x4Gb RD (LV)/ RAID P410i (ZM) 1.0/ no SFF HDD (2)/ 2xFlex1 / 10Gb CNA/ iLO blade edit/ 1 slot in Encl);

- Оборудование компьютерной аудитории общего доступа: рабочая станция Kraftway. ЦПУ: QuadCore Intel Core i5-3570, 3600 MHz; Видеокарта: Intel(R) HD Graphics (2112 МБ); Жесткий диск: Segate 500 GB; ОЗУ: 8 ГБ DDR3-1600 DDR3 SDRAM;

- Рабочая станция HP Pro 3500 MT. ЦПУ: Core i3-3240 3.4GHz; Жесткий диск Segate 500 GB; Видеокарта: Intel HD Graphics 2500; ОЗУ: 4 ГБ DDR3; Сетевой адаптер: Realtek 10/100/1000 Мбит/сек;

- Базовое программное обеспечение: Microsoft Windiws XP SP3; Windows 7 SP1, Ubuntu 14.04, Microsoft SQL Server 2012, Microsoft Office 2003/2007, Adobe Reader; K-lite Pack, 7-Zip, Oracle Open Office 3.3.0, Microsoft Visual Studio 2008.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения экспериментальных исследований на филиале кафедры имеется необходимое оборудование и приборы, а также обеспечен доступ к специализированным участкам и лабораториям базового предприятия АО КБХА (металлографии, ЦИЛ, неразрушающего контроля и др).

Для проведения консультаций используется аудитория № 104 учебного корпуса № 2, оснащенная плакатами, учебно-методическими материалами и техническими средствами:

- 8 персональных компьютеров типа mATX 350W/Cel E3400 с мониторами, клавиатурой и мышью;

- Сервер;

- Коммутатор TP Link

- Компьютеры с подключением к сети Интернет; программное обеспечение «АСКОН КОМРАС-3D» и «АСКОН ВЕРТИКАЛЬ

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основой изучения дисциплины является самостоятельная работа аспиранта с использованием учебно методического и информационного обеспечения дисциплины при постоянной консультации с научным руководителем.

Контроль усвоения материала дисциплины производится путем зачета с оценкой.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Учебным планом не предусмотрено
Практическое занятие	Учебным планом не предусмотрено
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.