

**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 магистратуры

  
И.В.Ярмоленко

« 20 » МАЯ 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

  
С.С.Латышев

« 20 » МАЯ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
В МАШИНОСТРОЕНИИ**

**Направление подготовки:**

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

**Направленность образовательной программы:**

Технология машиностроения

Квалификация:

Магистр

Форма обучения

Очная



Институт: Технологического оборудования и машиностроения

Кафедра: Технологии машиностроения

Белгород 2021

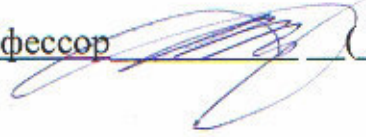
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» августа 2020 г. № 1046
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): д.т.н., проф.  (А.Ф.Бойко)  
ассист.  (К.В.Чуев)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » мая 2021 г., протокол № 11/1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (Т.А.Дуюн)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 20 21 г., протокол № 6/1

Председатель: доцент  (В.Б.Герасименко)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК – 1 Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований	ОПК-1.1: Осуществляет сбор, обработку, анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбор рациональных методов и средств при решении практических задач	<b>Знать:</b> Основные методы ведения научно-исследовательской и практической деятельности <b>Уметь:</b> использовать современные компьютерные средства и методы моделирования, способы математического описания получаемых результатов <b>Владеть:</b> навыками, приемами и технологиями построения и анализа эмпирических моделей, основами организации научно-исследовательской и практической деятельности
		ОПК-1.2: Исследует обобщенные варианты решения проблем, анализирует эти варианты, прогнозирует последствия, находит компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности проведения конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	<b>Знать:</b> основные принципы математического моделирования, виды математических моделей и типы уравнений математической физики для решения научно-исследовательских и практических задач <b>Уметь:</b> Анализировать возможности применения методов математического моделирования для решения научно-исследовательских и практических задач <b>Владеть:</b> навыками использования методов математического моделирования и математической физики для решения научно-исследовательских и практических задач
	ОПК – 2 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять	ОПК-2.1: Разрабатывает экспериментальные планы, программы и отчеты по научным исследованиям и перспективным	<b>Знать:</b> Современные требования к презентациям экспериментальных планов, программ, результатов научного исследования и производственного опыта в

	результаты выполненной работы	техническим разработкам.	сфере машиностроения. <b>Уметь:</b> Разрабатывать и комментировать планы, программы, результаты научного исследования и производственного опыта в сфере машиностроения. <b>Владеть:</b> Навыками представления и защиты результатов, экспериментальных планов и программ по научным исследования в области машиностроения
		ОПК-2.2: Умеет обобщать результаты, проведенных научных исследований, делает выводы	<b>Знать:</b> Методы и инструменты оценки и представления результатов исследований с использованием современных цифровых технологий <b>Уметь:</b> Обобщать результаты, проведенных научных исследований, делает выводы <b>Владеть:</b> Навыками обобщения результатов, проведенных научных исследований, составления выводов
	ОПК – 4 Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения	ОПК-4.1: Готовит научно-технические обзоры и публикации по результатам выполненных исследований	<b>Знать:</b> порядок оформления отдельных научно-технических, проектных и иных документов <b>Уметь:</b> использовать необходимое программное обеспечение и нормативную документацию для составления научно технических отчетов, публикаций и иной документации <b>Владеть:</b> навыками работы со специализированным программным обеспечением, разработки отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ
	ОПК-4.2: Представляет и докладывает результаты выполненной научно-исследовательской и	<b>Знать:</b> порядок оформления результатов выполненной научно-исследовательской и проектно-конструкторской работы	

		<p>проектно-конструкторской работы</p>	<p><b>Уметь:</b> Представлять результаты выполненной научной работы и технико-технологические решения в рамках научной дискуссии, публикаций, презентации, магистерской диссертации с использованием современных цифровых технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками представления результатов выполненной научной работы в рамках научной дискуссии, публикаций, презентации, магистерской диссертации с использованием современных цифровых технологий.</p>
		<p>ОПК-4.3: Управляет результатами научно-исследовательской деятельности, в том числе проектно-конструкторской работой в области машиностроения</p>	<p><b>Знать:</b> основные средства и технологии измерения, контроля и управления исследовательской и производственной деятельности</p> <p><b>Уметь:</b> применять средства автоматизированного управления исследовательской и производственной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> навыками описания результатов использования современных средств автоматизированного управления исследовательской и производственной деятельности и составления отчетов</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-1.** Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>1</sup>
1	Методология научных исследований в машиностроении
2	Учебная научно-исследовательская работа

**2. Компетенция ОПК-2** Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Методология научных исследований в машиностроении
2	Учебная научно-исследовательская работа

**3. Компетенция ОПК-4** Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Наукоемкие технологии в машиностроении
2	Методология научных исследований в машиностроении
3	Учебная научно-исследовательская работа

---

<sup>1</sup> В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки<sup>2</sup>:

Форма промежуточной аттестации зачет

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы <sup>3</sup>	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	56	56
лекции	34	34
лабораторные	–	–
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>4</sup>	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	88	88
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	–	–
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	52	52
Экзамен	36	36

<sup>3</sup> в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

<sup>4</sup> включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>5</sup>
1. Роль науки в развитии общества и в инженерной деятельности.					
	Определение науки. Наука и другие формы освоения действительности. Основные этапы развития науки. Понятие о научном знании. Методы научного познания. Социальные функции науки	2			1+1 2
2. Накопление и обработка научной и технической информации, ее разновидности					
	Документальные источники информации Анализ документов Поиск и накопление научной информации. Электронные формы информационных ресурсов. Обработка научной информации, её фиксация и хранение	4	2		2+2+2 6
3. Классификация и основные этапы научно-исследовательских работ					
	Методы выбора и цели направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы. Этапы научно-исследовательской работы. Актуальность и научная новизна исследования. Выдвижение рабочей гипотезы	4	2		2+2+2 6
4. Теоретические и экспериментальные исследований					
	Методы и особенности теоретических исследований. Структура и модели теоретического исследования. Общие сведения об экспериментальных исследованиях	4	2		2+2+2 6
5. Методы экспериментальных исследований					
	Методика и планирование эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Разработка программы и методики исследований, выбор средств измерений. Обработка и анализ экспериментальных исследований: метод графического изображения результатов измерений и метод подбора эмпирических формул. Примеры математического моделирования с использованием элементарных функций.	6			3+4 7
6. . Обработка результатов экспериментальных исследований.....					
	Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Интервальная оценка измерений с помощью доверительной	6	4		3+4+3 10

<sup>5</sup> Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям



	вероятности. Методы графической обработки результатов измерений. Оформление результатов научного исследования. Устное представление информации. Изложение и аргументация выводов научной работы				
7.	Внедрение и эффективность научных исследований				
	Проверка адекватности теоретических зависимостей экспериментальным данным, оптимизация исследуемой функции. Порядок проведения ОКР и внедрения разработки в серийное производство. Оценка эффективности научных исследований.	4	5		2+5+2 9
8.	Понятие интеллектуальной собственности, промышленной собственности.				
	Общие сведения. Объекты изобретения. Условия патентоспособности изобретения. Условия патентоспособности полезной модели. Условия патентоспособности промышленного образца. Патентный поиск.	4	2		2+2+2 6
	ВСЕГО	34	17	–	52

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>6</sup>
семестр № 1				
1	Классификация и основные этапы научно-исследовательских работ	Критерии выбора темы научных исследований, этапы научных исследований. Структура и порядок разработки технического задания и календарного плана на научные исследования. Анализ содержания технического задания на конкретные научные исследования.	2	2
2	Накопление и обработка научной и технической информации, ее разновидности	Постановка конкретных задач исследований. Теоретические исследования: изучение физической сущности процесса, формулирование гипотезы, получение и анализ предполагаемых зависимостей.	2	2
3	Теоретические и экспериментальные исследования	Разработка программы и методики исследований, выбор средств измерений. Обработка и анализ экспериментальных исследований: метод графического изображения результатов измерений и метод подбора эмпирических формул. Примеры математического моделирования с использованием элементарных функций.	2	2
4	Обработка результатов экспериментальных исследований	Проверка адекватности теоретических зависимостей экспериментальным данным, оптимизация исследуемой функции.	4	4

<sup>6</sup> Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям

5	Внедрение и эффективность научных исследований	Порядок проведения ОКР и внедрения разработки в серийное производство. Оценка эффективности научных исследований.	5	5
6.	Понятие интеллектуальной собственности, промышленной собственности.	Проведение тематического поиска и патентно-статистических исследований	2	2
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			17	17

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы<sup>7</sup>

Не предусмотрено учебным планом

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий<sup>8</sup>

Не предусмотрено учебным планом

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

. **Компетенция ОПК-1.** Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1: Осуществляет сбор, обработку, анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбор рациональных методов и средств при решении практических задач	Экзамен, защита практической работы, собеседование
ОПК-1.2: Исследует обобщенные варианты решения проблем, анализирует эти варианты, прогнозирует последствия, находит компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности проведения конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	Экзамен, защита практической работы, собеседование

**2. Компетенция ОПК-2** Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

<sup>7</sup> Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

<sup>8</sup> Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.1: Разрабатывает экспериментальные планы, программы и отчеты по научным исследованиям и перспективным техническим разработкам.	Экзамен, защита практической работы, собеседование
ОПК-2.2: Умеет обобщать результаты, проведенных научных исследований, делает выводы	Экзамен, защита практической работы, собеседование

**3. Компетенция ОПК-4** Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-4.1: Готовит научно-технические обзоры и публикации по результатам выполненных исследований	Экзамен, защита практической работы, собеседование
ОПК-4.2: Представляет и докладывает результаты выполненной научно-исследовательской и проектно-конструкторской работы	Экзамен, защита практической работы, собеседование
ОПК-4.3: Управляет результатами научно-исследовательской деятельности, в том числе проектно-конструкторской работой в области машиностроения	Экзамен, защита практической работы, собеседование

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Роль науки в развитии общества и в инженерной деятельности.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение науки.</li> <li>2. Наука и другие формы освоения действительности.</li> <li>3. Основные этапы развития науки.</li> <li>4. Понятие о научном знании.</li> <li>5. Методы научного познания.</li> <li>6. Социальные функции науки</li> </ol>
2	Накопление и обработка научной и технической информации, ее разновидности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Документальные источники информации</li> <li>2. Анализ документов</li> <li>3. Поиск и накопление научной информации.</li> <li>4. Электронные формы информационных ресурсов.</li> <li>5. Обработка научной информации, её фиксация и хранение</li> </ol>
3	Классификация и основные этапы научно-исследовательских работ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы выбора и цели направления научного исследования.</li> <li>2. Постановка научно-технической проблемы.</li> <li>3. Этапы научно-исследовательской работы.</li> <li>4. Актуальность и научная новизна исследования.</li> </ol>

		5. Выдвижение рабочей гипотезы
4	Теоретические и экспериментальные исследования	1. Методы и особенности теоретических исследований. 2. Структура и модели теоретического исследования. 3. Общие сведения об экспериментальных исследованиях
5	Методы экспериментальных исследований	1. Методика и планирование эксперимента. 2. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. 3. Разработка программы и методики исследований, выбор средств измерений. 4. Обработка и анализ экспериментальных исследований: метод графического изображения результатов измерений и метод подбора эмпирических формул. 5. Примеры математического моделирования с использованием элементарных функций.
6	Обработка результатов экспериментальных исследований	1. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. 2. Интервальная оценка измерений с помощью доверительной вероятности. 3. Методы графической обработки результатов измерений. 4. Оформление результатов научного исследования. 5. Устное представление информации. 6. Изложение и аргументация выводов научной работы
7	Внедрение и эффективность научных исследований	1. Проверка адекватности теоретических зависимостей экспериментальным данным, оптимизация исследуемой функции. 2. Порядок проведения ОКР и внедрения разработки в серийное производство. 3. Оценка эффективности научных исследований.
8	Понятие интеллектуальной собственности, промышленной собственности	1. Общие сведения. 2. Объекты изобретения 3. Условия патентоспособности изобретения. 4. Условия патентоспособности полезной модели. 5. Условия патентоспособности промышленного образца. 6. Патентный поиск.

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение всего времени изучения дисциплины в защите практических работ.

1. Что такое методология?
2. В чем заключается репродуктивная и продуктивная деятельность человека?
1. человека?
2. Что означает понятие «организация»?
3. Что такое наука, и какими признаками она характеризуется?
4. Перечислите функции науки.
5. Расскажите об этапах развития науки.
6. Что такое знание? Виды знаний.
7. В чем отличие чувственного и рационального познания?
8. Перечислите основные структурные элементы познания.
9. Что такое научно-исследовательская работа?

10. Какова цель научного исследования?
11. Перечислите виды научных исследований.
12. Перечислите структурные единицы научного направления.
13. Чем обосновывается актуальность темы научно-исследовательской работы?
14. Что необходимо для рабочей гипотезы?
15. Что такое научная новизна и её элементы?
16. Опишите этапы научно-исследовательской работы.
17. Какие варианты получения новых научных результатов вам известны?
18. Расскажите о способах познания истины.
19. Охарактеризуйте понятие «документ».
20. Какие виды документов вам известны?
21. Перечислите методы анализа документов.
22. В чем заключается метод экспертных оценок?
23. Что такое каталог? Его виды.
24. Расскажите о принципах ведения рабочих записей.
25. Какие виды рабочих записей вы знаете?
26. Как составляется уточненный список исходных источников информации?
27. Что такое УДК?
28. Какие существуют принципы отбора и оценки фактического материала?
29. Расскажите о теоретических исследованиях.
30. В чем заключается различие между эмпирическим и теоретическим знанием?
31. Модели теоретического исследования.
32. Какова роль эксперимента в научном исследовании?
33. Какие виды экспериментов вы знаете?
34. В чем суть вычислительного эксперимента?
35. Что в себя включает план эксперимента?
36. Как планируется эксперимент?
37. Что такое измерение? Его виды.
38. Как организовать рабочее место экспериментатора?
39. Какие виды совокупности измерений вам известны?
40. Что такое доверительная вероятность измерения?
41. Как определить минимальное количество измерений?
42. Какие задачи у теории измерений?
43. Расскажите о методе проверки эксперимента на точность?
44. Расскажите о методе проверки эксперимента на достоверность?
45. В чем заключается проверка эксперимента на воспроизводимость результатов?
46. Как вычислить критерий Кохрена?
47. Какие методы графической обработки результатов измерений вы знаете?
48. Как оформляются результаты научного исследования?
49. Над какими объектами промышленной собственности осуществляется охрана в РФ?
50. Что такое патент?
51. Что может являться объектом изобретения?
52. Что можно отнести к веществам как объектам изобретения?
53. Какие изобретения не могут быть признаны патентоспособными?
54. Какие условия патентоспособности полезной модели вам известны?
55. Что такое патентный поиск?
56. Как осуществлять патентный поиск?
57. Каковы цели патентного поиска?
58. Какие виды патентного поиска вам известны?

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично<sup>9</sup>.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Осуществлять обработку, анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований
	Разрабатывать экспериментальные планы, программы и отчеты по научным исследованиям
	Обобщать результаты, проведенных научных исследований, делает выводы
Навыки	Владение навыками, приемами и технологиями построения и анализа эмпирических моделей, основами организации научно-исследовательской и практической деятельности
	Самостоятельность планирования трудовых действий в профессиональной деятельности

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

#### Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания»

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Термины не сформированы, но содержат отдельные знания основных определений	Термины сформированы, но содержат отдельные пробелы знания основных определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Частично освоены основные закономерности и соотношения, принципы построения знания	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, но содержат отдельные пробелы основных закономерностей	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует
Объем освоенного	Не знает значительной части	Не знает значительной	Знает значительную часть материал	Знает материал дисциплины в

<sup>9</sup> В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.

материала	материала дисциплины	части материала дисциплины		достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Частично отвечает на вопросы	Дает ответы на вопросы, но имеются незначительные отклонения	Дает ответы на вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания без значительных нарушений в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности, но имеются незначительные отклонения от интерпретаций знаний	Излагает знания без нарушений в логической последовательности

### Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения»

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Осуществлять обработку, анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований	Не может осуществлять обработку, анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации	Частично способен осуществлять обработку, анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации	Способен осуществлять обработку, анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации не в полном объеме	Может осуществлять обработку, анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации в полном объеме
Разрабатывать экспериментальные планы, программы и отчеты по научным исследованиям	Не способен разрабатывать экспериментальные планы, программы и отчеты по научным исследованиям в полном объеме	Экспериментальные планы, программы и отчеты по научным исследованиям разработаны, но содержат значительные пробелы основных закономерностей	Экспериментальные планы, программы и отчеты по научным исследованиям разработаны, но содержат отдельные пробелы основных закономерностей	Способен разрабатывать экспериментальные планы, программы и отчеты по научным исследованиям в полном объеме
Обобщать результаты, проведенных научных исследований, делает выводы	Не способен обобщать результаты, проведенных научных исследований, делает выводы	Способен обобщать результаты, проведенных научных исследований, но в выводе не отражена информация в полном объеме	Способен обобщать результаты, проведенных научных исследований, делает выводы с незначительными отклонениями от достоверности исследования	Способен обобщать результаты, проведенных научных исследований, делает выводы в полном объеме

## Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками, приемами и технологиями построения и анализа эмпирических моделей, основами организации научно-исследовательской и практической деятельности	Не владеет навыками, приемами и технологиями построения и анализа эмпирических моделей	Владеет навыками, приемами и технологиями построения и анализа эмпирических моделей со значительными отклонениями	Владеет навыками, приемами и технологиями построения и анализа эмпирических моделей с незначительными ошибками	Владеет навыками, приемами и технологиями построения и анализа эмпирических моделей в полном объеме
Самостоятельность планирования трудовых действий в профессиональной деятельности	Не может самостоятельно о планировать и выполнять собственные трудовые действия	Самостоятельно выполняет трудовые действия, но может прибегнуть к значительной помощи со стороны	Самостоятельно выполняет трудовые действия, но может прибегнуть к незначительной помощи со стороны	Самостоятельно выполняет трудовые действия

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Специализированная аудитория для проведения лекционных занятий УК№4, №305.	Специализированная мебель, мультимедийный проектор с интерактивной доской, ПК.
2	Специализированная лаборатория САПР для курсового и дипломного проектирования УК№4, №313, 308	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Windows 10 Pro	Подписка Microsoft Imagine Premiumid: 6f22ecb4-6882-420b-a39b-afba0ace820c. Срок действия до 01.05.2019.
2	Microsoft Office 2016	Соглашение №V6328633. Срок действия до 31.10.2020
3	Учебный комплект КОМПАС-3D V15	Лицензионное соглашение МЦ-11-00610 от 06.12.2011;

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов



1. Бойко, А.Ф. Методология научных исследований в машиностроении [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению практ. работ/ А.Ф. Бойко, Т.А. Блинова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 62 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/6040813112580400000653056>.

2. Бойко, А.Ф. Методология научных исследований в машиностроении: метод. указания к выполнению практ. работ/ А.Ф. Бойко, Т.А. Блинова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 62 с.

3. Горохов, В.А. Основы экспериментальных исследований и методика их проведения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Горохов. – Электрон. дан. – Минск: Новое знание, 2015. – 655 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64769>.

### **Перечень дополнительной литературы**

1. Герасименко, В. Б. Защита интеллектуальной собственности: учеб. пособие/ В. Б. Герасименко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. – 104 с.

### **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;
6. <http://e.lanbook.com> – электронная библиотечная система издательства «Лань»;
7. <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib> – библиотека СПбГТУ.