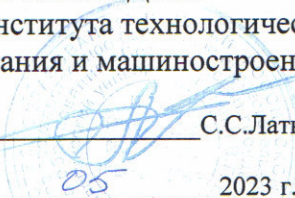


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

**СОГЛАСОВАНО**  
Директор института  
магистратуры  
И.В.Космачева  
« 22 » \_\_\_\_\_ 2023 г.



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института технологического  
оборудования и машиностроения  
С.С.Латышев  
« 22 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы научного исследования в машиностроении**

направление подготовки:

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств

Направленность образовательной программы:

Производственный инжиниринг и цифровые технологии в машиностроении

Квалификация

магистр

Форма обучения

Очная

**Институт:** Технологического оборудования и машиностроения

**Выпускающая кафедра:** Технологии машиностроения

Белгород – 2023

Рабочая программа составлена на основании требований:


▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 17 августа 2020 г. № 1046.

▪ плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2023 году.

Составитель: д.т.н., доцент  (Т.А. Дююн)  
ассист.  (К.В. Чуев)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«15» 05 2023 г. прот. № 11

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, доцент  (Т.А. Дююн)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«22» 05 2023 г. прот. № 6

Председатель  (Горшков П.С.)

# 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, по направлению исследования и на её основе формулирует цель и ставит задачи в области конструкторско-технологической подготовки.	<b>Знать:</b> Основные методы ведения научно-исследовательской и практической деятельности <b>Уметь:</b> использовать современные компьютерные средства, методы моделирования и способы математического описания получаемых результатов <b>Владеть:</b> навыками, приемами и технологиями построения и анализа эмпирических моделей и 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 и 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 результаты выполненной работы	ОПК-2.1: Разрабатывает экспериментальные планы, программы и отчеты по научным исследованиям и перспективным техническим разработкам.	<b>Знать:</b> Современные требования к презентациям экспериментальных планов, программ, результатов научного исследования и производственного опыта в 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

## 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

<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.

**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. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 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	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	54	54
лекции	34	34
лабораторные	–	–
практические	17	17
консультации	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	54	54
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	–	–
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	54	54
Зачёт		

<sup>2</sup>

<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

## 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>4</sup>
<b>1. Наука как драйвер развития инженерной деятельности</b>					
	Определение науки. Наука и другие формы освоения действительности. Основные этапы развития науки. Понятие о научном знании. Методы научного познания. Социальные функции науки	2			2
<b>2. Целеполагание в машиностроении. Постановка проблемы и этапы научно-исследовательской работы</b>					
	Методы выбора и цели направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы. Этапы научно-исследовательской работы. Актуальность и научная новизна исследования. Выдвижение рабочей гипотезы	2	2		4
<b>3. Поиск, классификация и обработка информации в инженерной деятельности</b>					
	Документальные источники информации Анализ документов Поиск и накопление научной информации. Электронные формы информационных ресурсов. Обработка научной информации, её фиксация и хранение	2	3		5
<b>4. Теоретические исследования</b>					
	Общие сведения об экспериментальных исследованиях. Методы и особенности теоретических исследований. Структура и модели теоретического исследования.	4			5
<b>5. Экспериментальные исследования</b>					
	Методика и планирование эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Разработка программы и методики исследований, выбор средств измерений. Проведение эксперимента. Организация рабочего места экспериментатора	4	2		6
<b>6. Планирование и организация полного факторного эксперимента</b>					
	Понятие о планах первого порядка и полном факторном эксперименте. Порядок построения матрицы планирования эксперимента. Выбор локальной области	4	2		6

<sup>4</sup> Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

	эксперимента. Формулы кодирования факторов Методики отсеивания несущественных факторов. Методы уменьшения влияния систематических погрешностей				
7. Экстремальные эксперименты. Центральные композиционные планы (ЦКП) второго порядка					
	Общий вид уравнения регрессии ЦКП. Схемы факторных пространств и матриц ЦКП для двух- и трехфакторных экспериментов. Особенности ортогональных и рототабельных ЦКП: область применения, построение матриц планирования эксперимента, обработка результатов эксперимента.	4	2		6
8. Поиск и исследование области оптимума.					
	Сущность методов поиска условного оптимума при исследовании многофакторных процессов. Особенности графоаналитического метода поиска оптимума квадратной функции: каноническое преобразование функции отклика, геометрическая интерпретация функции для двухфакторного эксперимента, анализ поверхности отклика с помощью метода двухмерных сечений	4	2		6
9. Обработка результатов экспериментальных исследований					
	Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Интервальная оценка измерений с помощью доверительной вероятности. Методы графической обработки результатов измерений. Оформление результатов научного исследования. Устное представление информации. Изложение и аргументация выводов научной работы	2	2		5
10. Планирование промышленных экспериментов.					
	Особенности планирования и реализации экспериментальных исследований в промышленных условиях. Сущность методов эволюционного планирования (ЭВОП) эксперимента и последовательного симплекс планирования. Схемы движения к оптимуму в двухфакторном пространстве. Построение матриц планирования эксперимента. Особенности обработки результатов эксперимента.	4	2		6
11. Организация научного коллектива. Особенности научной деятельности.					
	Структурная организация научного коллектива и методы управления научными исследованиями. Основные принципы организации деятельности научного коллектива. Методы сплочения научного коллектива. Особенности научной деятельности	2			3
	ВСЕГО	34	17	–	54

## 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>5</sup>
семестр № 1				
1	Целеполагание в машиностроении. Постановка проблемы и этапы научно-исследовательской работы	Критерии выбора темы научных исследований, этапы научных исследований. Структура и порядок разработки технического задания и календарного плана на научные исследования. Постановка цели и задач исследования. Определение объекта и предмета исследования.	2	2
2	Поиск, классификация и обработка информации в инженерной деятельности	Постановка конкретных задач исследований и формулирование гипотезы научного исследования. Процесс поиска, накопления, систематизации и обработки научной информации.	3	3
3	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	Планирование и организация полного факторного эксперимента	Построение матриц планирования эксперимента и исходных уравнений регрессии первого порядка. Проведение и статистическая обработка параллельных (повторных) опытов.	2	2
5	Экстремальные эксперименты. Центральные композиционные планы (ЦКП) второго порядка	Построение матриц ортогональных и ротатабельных ЦКП второго порядка и исходных квадратных уравнений регрессии. Порядок обработки результатов ЦКП.	2	2
6.	Поиск и исследование области оптимума.	Графоаналитический метод поиска и исследование области оптимума, представленной полиномом второй степени на примере двухфакторного технологического процесса и использование метода двумерных сечений.	2	2
7	Обработка результатов экспериментальных исследований	Проверка адекватности теоретических зависимостей экспериментальным данным, оптимизация исследуемой функции.	2	2

<sup>5</sup> Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям



8	Планирование промышленных экспериментов	Решение задачи отыскания оптимума методом ЭВОП - эволюционного планирования эксперимента последовательного симплекс-планирования на примере двухфакторного процесса	2	2
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			17	17

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы<sup>6</sup>

Не предусмотрено учебным планом

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий<sup>7</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, по направлению исследования и на её основе формулирует цель и ставит задачи в области конструкторско-технологической подготовки.	Зачёт, 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	Зачёт, защита практической работы, собеседование

<sup>6</sup> Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

<sup>7</sup> Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.1: Разрабатывает экспериментальные планы, программы и отчеты по научным исследованиям и перспективным техническим разработкам.	Зачёт, защита практической работы, собеседование
ОПК-2.2: Умеет обобщать результаты, проведенных научных исследований, делает выводы	Зачёт, 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	Наука как драйвер развития 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	Целеполагание в машиностроении. Постановка проблемы и этапы научно-исследовательской работы	Методы выбора и цели направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы. Этапы научно-исследовательской работы. Актуальность и научная новизна исследования. Выдвижение рабочей гипотезы
3	Поиск, классификация и обработка информации в инженерной деятельности	Документальные источники информации Анализ документов Поиск и накопление научной информации. Электронные формы информационных ресурсов. Обработка научной информации, её фиксация и хранение
4	Теоретические исследования	Методы и особенности теоретических исследований. Структура и модели теоретического исследования. Общие сведения об экспериментальных исследованиях
5	Экспериментальные исследования	Методика и планирование эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Разработка программы и методики исследований, выбор средств измерений. Проведение эксперимента. Организация рабочего места экспериментатора
6	Планирование и организация полного факторного эксперимента	Понятие о планах первого порядка и полном факторном эксперименте. Порядок построения матрицы планирования эксперимента. Выбор локальной области эксперимента. Формулы кодирования факторов Методики отсеивания несущественных факторов. Методы уменьшения влияния систематических погрешностей
7	Экстремальные эксперименты. Центральные композиционные планы	Общий вид уравнения регрессии ЦКП. Схемы факторных пространств и матриц ЦКП для двух- и трехфакторных экспериментов. Особенности ортогональных и рототабельных ЦКП: область

	(ЦКП) второго порядка	применения, построение матриц планирования эксперимента, обработка результатов эксперимента.
8	Поиск и исследование области оптимума.	Сущность методов поиска условного оптимума при исследовании многофакторных процессов. Особенности графоаналитического метода поиска оптимума квадратной функции: каноническое преобразование функции отклика, геометрическая интерпретация функции для двухфакторного эксперимента, анализ поверхности отклика с помощью метода двухмерных сечений
9	Обработка результатов экспериментальных исследований	Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Интервальная оценка измерений с помощью доверительной вероятности. Методы графической обработки результатов измерений. Оформление результатов научного исследования. Устное представление информации. Изложение и аргументация выводов научной работы
10	Планирование промышленных экспериментов.	Особенности планирования и реализации экспериментальных исследований в промышленных условиях. Сущность методов эволюционного планирования (ЭВОП) эксперимента и последовательного симплекс планирования. Схемы движения к оптимуму в двухфакторном пространстве. Построение матриц планирования эксперимента. Особенности обработки результатов эксперимента.
11	Организация научного коллектива. Особенности научной деятельности	Структурная организация научного коллектива и методы управления научными исследованиями. Основные принципы организации деятельности научного коллектива. Методы сплочения научного коллектива. Особенности научной деятельности

### 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. Что такое наука, и какими признаками она характеризуется?
3. Перечислите функции науки.
4. Расскажите об этапах развития науки.
5. Что такое знание? Виды знаний.
6. В чем отличие чувственного и рационального познания?
7. Перечислите основные структурные элементы познания.
8. Что такое научно-исследовательская работа?
9. Какова цель научного исследования?
10. Перечислите виды научных исследований.
11. Перечислите структурные единицы научного направления.
12. Чем обосновывается актуальность темы научно-исследовательской работы?
13. Что необходимо для рабочей гипотезы?
14. Что такое научная новизна и её элементы?
15. Опишите этапы научно-исследовательской работы.
16. Какие варианты получения новых научных результатов вам известны?
17. Расскажите о способах познания истины.
18. Как составляется уточненный список исходных источников информации?

19. Что такое УДК?
20. Какие существуют принципы отбора и оценки фактического материала?
21. Расскажите о теоретических исследованиях.
22. В чем заключается различие между эмпирическим и теоретическим знанием?
23. Модели теоретического исследования.
24. Какова роль эксперимента в научном исследовании?
25. Какие виды экспериментов вы знаете?
26. В чем суть вычислительного эксперимента?
27. Что в себя включает план эксперимента?
28. Как планируется эксперимент?
29. Что такое измерение? Его виды.
30. Как организовать рабочее место экспериментатора?
31. Какие виды совокупности измерений вам известны?
32. Что такое доверительная вероятность измерения?
33. Как определить минимальное количество измерений?
34. Какие задачи у теории измерений?
35. Расскажите о методе проверки эксперимента на точность?
36. Расскажите о методе проверки эксперимента на достоверность?
37. В чем заключается проверка эксперимента на воспроизводимость результатов?
38. Как вычислить критерий Кохрена?
39. Какие методы графической обработки результатов измерений вы знаете?

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

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

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
	Анализировать возможности применения методов математического моделирования для решения научно-исследовательских и практических задач
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	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности

### Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
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	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	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, делает выводы в полном объеме
Анализировать возможности применения методов математического моделирования для решения научно-исследовательских и практических задач	Не способен применять методы математического моделирования для решения научно-исследовательских задач	Способен анализировать возможности применения методов математического моделирования для решения научно-исследовательских задач

### Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
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 в полном объеме
Самостоятельность планирования трудовых действий в профессиональной деятельности	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	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; УК№7 17	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

### 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.