

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.06.2024 11:25:45  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82479

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт  
Кафедра

Магистратура  
Теоретической и прикладной механики

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Математические методы решения исследовательских задач

Уровень образования	магистратура	
Направление подготовки	15.04.02	Технологические машины и оборудование
Профиль/Специализация	Цифровое управление производством	
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	2 года	
Форма обучения	очная	

Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы решения исследовательских задач» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол №10 от 06.03.2024 г.

Разработчик рабочей программы «Математические методы решения исследовательских задач»

к.т.н., доцент

Степнов Н.В.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор Хейло С.В.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Математические методы решения исследовательских задач» изучается в Модуле 4 четвертого семестра.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен(а).

### 1.1. Форма промежуточной аттестации:

зачет с оценкой

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Математические методы решения исследовательских задач» относится к обязательной части программы.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предыдущему уровню образования в части сформированности универсальных компетенций.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при прохождении всех видов практик, предусмотренных ОПОП и выполнении ВКР.

## 2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины Математические методы решения исследовательских задач профессиональной деятельности являются:

- использование основных понятий и терминологии исследования и определение их связи с другими общенаучными инженерными дисциплинами;
- изучение основных математических методов исследования;
- применение основных математических методов исследования при проектировании, конструировании, анализе, синтезе систем;
- применение современных компьютерных средств при использовании математических методов исследования;
- использование современной научно-технической и справочной информации, отечественный и зарубежный опыт в области решения исследовательских задач.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.2. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ИД-ОПК-1.2 Выбор и создание критериев оценки результатов исследования	- использует основные математические методы при исследовании; - изучает основы математических методов исследования; - применяет современные методы исследования;
ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ИД-ОПК-5.1 Оценивание эффективности аналитических и численных методов расчетов математических моделей технологических процессов, машин, оборудования, систем	- оценивает и представляет результаты выполненной работы; - анализирует накопленную информацию для осуществления профессиональной подготовки по образовательным программам в данной области машиностроения;
	ИД-ОПК-5.2 Разработка аналитических и численных методов расчета технологических процессов, машин и оборудования	- использует аналитические и численные методы расчета технологических процессов, машин и оборудования.
ПК-3 Способен разрабатывать предложения по оптимизации и эффективности машиностроительного производства	ИД-ПК-3.2 Разработка предложений по повышению эффективности использования технологического оборудования	

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	3	з.е.	96	час.
---------------------------	---	------	----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
4 семестр	зачет с оценкой			54				42	
Всего:		96		54				42	

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
<b>Пятый семестр</b>							
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №1</b> Математические методы исследования. Определения и понятия.		2			2	Разбор теоретического материала. Домашняя работа
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №2</b> Эмпирические математические методы. Метод наблюдения.		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №3</b> Эмпирические математические методы. Метод эксперимента		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5	<b>Практическое занятие №4</b> Логические математические методы. Метод сравнения.		2			2	Разбор теоретического материала.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2							
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №5</b> Логические математические методы. Метод описания.		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3	<b>Практическое занятие №6</b> Логические математические методы. Метод сравнения.		2			2	Разбор теоретического материала.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-3.2							
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №7</b> Логические математические методы. Метод синтеза и анализа.		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №8</b> Логические математические методы. Метод обобщения и специализации.		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2	<b>Практическое занятие №9</b> Логические математические методы. Метод		2			2	Разбор теоретического материала.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	абстрагирования и конкретизации.						
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №10</b> Специальные математические методы. Метод регистрации.		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2	<b>Практическое занятие №11</b> Специальные математические методы. Метод ранжирования.		2			2	Разбор теоретического материала.



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ПК-3 ИД-ПК-3.2							
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №12</b> Специальные математические методы. Метод математического моделирования.		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №13</b> Специальные математические методы. Метод уравнений и неравенств.		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1	<b>Практическое занятие №14</b>		2			2	Разбор теоретического материала.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	Специальные математические методы. Метод геометрических преобразований						
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №15</b> Специальные математические методы. Метод дифференциальных исчислений.		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1	<b>Практическое занятие №16</b> Специальные математические методы. Метод интегральных исчислений.		2			2	Разбор теоретического материала.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2							
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №17</b> Специальные математические методы. Метод статистических испытаний.		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №18</b> Специальные математические методы. Дисперсионный анализ		2			2	Разбор теоретического материала.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №19</b> Специальные математические методы. Корреляционно-регрессионный анализ.		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №20</b> Специальные математические методы. Метод многомерных группировок.		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5	<b>Практическое занятие №21</b> Специальные математические методы. Ранговый корреляционный анализ.		2			2	Разбор теоретического материала.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2							
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №22</b> Специальные математические методы. Дискриминантный анализ.		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3	<b>Практическое занятие №23</b> Специальные математические методы. Вариационный анализ		2			2	Разбор теоретического материала.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-3.2							
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №24</b> Специальные математические методы. Факторный анализ.		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Практическое занятие №25</b> Специальные математические методы. Метод линейного программирования. Симплекс-метод		2			2	Разбор теоретического материала.
ОПК-1 ИД-ОПК-1.2	<b>Практическое занятие №26</b> Специальные математические методы. Метод		2			2	Разбор теоретического материала.



## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Практическое занятие №1	Математические методы исследования. Определения и понятия.	Рассматриваются математические методы исследования. Определения и понятия.
Практическое занятие №2	Эмпирические математические методы. Метод наблюдения.	Рассматриваются эмпирические математические методы. Метод наблюдения.
Практическое занятие №3	Эмпирические математические методы. Метод эксперимента	Рассматриваются эмпирические математические методы. Метод эксперимента
Практическое занятие №4	Логические математические методы. Метод сравнения.	Рассматриваются логические математические методы. Метод сравнения.
Практическое занятие №5	Логические математические методы. Метод описания.	Рассматриваются логические математические методы. Метод описания.
Практическое занятие №6	Логические математические методы. Метод сравнения.	Рассматриваются логические математические методы. Метод сравнения.
Практическое занятие №7	Логические математические методы. Метод синтеза и анализа.	Рассматриваются логические математические методы. Метод синтеза и анализа.
Практическое занятие №8	Логические математические методы. Метод обобщения и специализации.	Рассматриваются логические математические методы. Метод обобщения и специализации.
Практическое занятие №9	Логические математические методы. Метод абстрагирования и конкретизации.	Рассматриваются логические математические методы. Метод абстрагирования и конкретизации.
Практическое занятие №10	Специальные математические методы. Метод регистрации.	Рассматриваются специальные математические методы. Метод регистрации.
Практическое занятие №11	Специальные математические методы. Метод ранжирования.	Рассматриваются специальные математические методы. Метод ранжирования.
Практическое занятие №12	Специальные математические методы. Метод математического моделирования.	Рассматриваются специальные математические методы. Метод математического моделирования.
Практическое занятие №13	Специальные математические методы. Метод уравнений и неравенств.	Рассматриваются специальные математические методы. Метод уравнений и неравенств.
Практическое занятие №14	Специальные математические методы. Метод геометрических преобразований	Рассматриваются специальные математические методы. Метод геометрических преобразований
Практическое занятие №15	Специальные математические методы. Метод	Рассматриваются специальные математические методы. Метод



	дифференциальных исчислений.	дифференциальных исчислений.
<b>Практическое занятие №16</b>	Специальные математические методы. Метод интегральных исчислений.	Рассматриваются специальные математические методы. Метод интегральных исчислений.
<b>Практическое занятие №17</b>	Специальные математические методы. Метод статистических испытаний.	Рассматриваются специальные математические методы. Метод статистических испытаний.
<b>Практическое занятие №18</b>	Специальные математические методы. Дисперсионный анализ	Рассматриваются специальные математические методы. Дисперсионный анализ
<b>Практическое занятие №19</b>	Специальные математические методы. Корреляционно-регрессионный анализ.	Рассматриваются специальные математические методы. Корреляционно-регрессионный анализ.
<b>Практическое занятие №20</b>	Специальные математические методы. Метод многомерных группировок.	Рассматриваются специальные математические методы. Метод многомерных группировок.
<b>Практическое занятие №21</b>	Специальные математические методы. Ранговый корреляционный анализ.	Рассматриваются специальные математические методы. Ранговый корреляционный анализ.
<b>Практическое занятие №22</b>	Специальные математические методы. Дискриминантный анализ.	Рассматриваются специальные математические методы. Дискриминантный анализ.
<b>Практическое занятие №23</b>	Специальные математические методы. Вариационный анализ	Рассматриваются специальные математические методы. Вариационный анализ
<b>Практическое занятие №24</b>	Специальные математические методы. Факторный анализ.	Рассматриваются специальные математические методы. Факторный анализ.
<b>Практическое занятие №25</b>	Специальные математические методы. Метод линейного программирования. Симплекс-метод	Рассматриваются специальные математические методы. Метод линейного программирования. Симплекс-метод
<b>Практическое занятие №26</b>	Специальные математические методы. Метод динамического программирования.	Рассматриваются специальные математические методы. Метод динамического программирования.
<b>Практическое занятие №27</b>	Специальные математические методы. Метод теории игр.	Рассматриваются специальные математические методы. Метод теории игр.

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная

самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям, экзамену;
- изучение специальной литературы;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия

самостоятельно;

- выполнение практических заданий;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом.

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	практические занятия	54	в соответствии с расписанием учебных занятий

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности
			общепрофессиональных компетенций
			ОПК-1 ИД-ОПК-1.2 ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2
высокий	85-100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения</li> <li>- показывает основные научно-технические знания для расчетов по кинематике и динамике технических систем;</li> <li>- использует современные основные научно-технические источники для расчетов;</li> <li>-свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>- дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</li> </ul>
повышенный	65-84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия и законы;</li> <li>– допускает единичные негрубые ошибки;</li> <li>– достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>- ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</li> </ul>

базовый	41-64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	Обучающийся: -демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; - с неточностями излагает основные положения по кинематике и динамике технических систем, – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; - ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
низкий	0-40	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; - ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Основы расчета сложных технических систем» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1.	Устный опрос Практическое занятие №1 Математические методы	1. Какая существует классификация математических методов? 2. Что такое исследование, опыт, эксперимент?

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	исследования. Определения и понятия.	
2.	<b>Устный опрос</b> <b>Практическое занятие №2</b> Эмпирические математические методы. Метод наблюдения.	1. В чем заключается эмпирический математический метод? 2. Что такое метод наблюдений?

### 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Устный опрос	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает		5
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в		4
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся способен конкретизировать обобщенные знания только с		3

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	помощью преподавателя. Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала.		
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.		2
Домашняя работа	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.		5
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.		4
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.		3
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. Работа не выполнена.		2
Контрольная работа	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);		5
	Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;		4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;		3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.		2
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. Работа не выполнена		2

## 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет с оценкой: в письменной форме по билетам, включающим 3 вопроса	Билет №1 1. Математические методы исследования. Определения и понятия. 2. Эмпирические математические методы. Метод эксперимента 3. Специальные математические методы. Дисперсионный анализ.

## 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачет с оценкой	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;</li> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		5
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает</li> </ul>		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</li> </ul> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		3
	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях		2



<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Шкалы оценивания</b>	
<b>Наименование оценочного средства</b>		<b>100-балльная система</b>	<b>Пятибалльная система</b>
	<p>основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		

### 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- Устный опрос		2 – 5
- Домашняя работа		2 – 5
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)		отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно
<b>Итого за семестр</b> зачет с оценкой		

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проектная деятельность;
- групповые дискуссии;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.**

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1, стр.3	
Аудитория №1105 - учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1)	Комплект учебной мебели, доска маркерная. Специализированное оборудование: пресс, колер, кран балки, конвейер, кран штабелер, путь монорельсовый, редукторы, набор резьб, макеты передач, установки для лабораторных работ, ленточный транспортер, токарный станок.
Аудитория №1107 - учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1)	Комплект учебной мебели, доска меловая. Специализированное оборудование: поляризационно-оптическая установка, установка для исследования напряженного состояния тонкостенной трубы при кручении, машина на кручение, разрывная машина, редуктор, копер, установка для исследования напряжений и деформации в статически неопределимой прямоугольной раме.
Аудитория №1110 - учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1)	Комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска меловая. Специализированное оборудование: разрывная машина, коперы, машина на кручение, вибростенд, универсальные испытательные машины, установки для исследований, универсальная установка.
Аудитория №1714 - учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа,	Комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска меловая.

<b>Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>
групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1)	Специализированное оборудование: демонстрационные модели и макеты; балансировочные станки; лабораторная установка для нарезания зубчатых колес; демонстрационные модели механизмов; лабораторная установка кривошипно-ползунного механизма, осциллограф, измерительный блок; лабораторная установка для определения коэффициента трения скольжения.
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>
– (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1, стр.3)	
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»
Аудитория №1154 - читальный зал библиотеки: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ	– Шкафы и стеллажи для книг и выставок, комплект учебной мебели, 1 рабочее место сотрудника и 3 рабочих места для студентов, оснащенные персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации.
Аудитория №1155 - читальный зал библиотеки: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ.	– Каталоги, комплект учебной мебели, трибуна, 2 рабочих места для студентов, оснащенные персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации.
Аудитория №1156 - читальный зал библиотеки: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ.	– Стеллажи для книг, комплект учебной мебели, 1 рабочее место сотрудника и 8 рабочих места для студентов, оснащенные персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

### 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1.	Калинина В.Н.	Математическая статистика	Учебник	М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана	2005		
2.	Егоров О.Д.	Конструирование механизмов роботов	Учебник	М.: Высшая школа	2012		
3.	Зенкевич С.Л., Ющенко А.С.	Основы управления манипуляционными роботами	Учебник	М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана	2004		
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1.	Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н.	Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов.	Учебное пособие	М.: Высшая школа	1986		
2.	Егоров О.Д.	Прикладная механика мехатронных устройств	Учебное пособие	М.: ФГБОУ ВПО МГТУ «Станкин»	2013		
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1.	Хейло С.В., Степнов Н.В.	Основы мехатроники и робототехники	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2021		

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

### 11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

*Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.*

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znaniium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znaniium.com» <a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a>

### 11.2. Перечень программного обеспечения

*Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.*

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>