

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

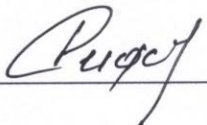
Декан ФМАТ  В.И. Рязжских

« 29 » июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Основы математического моделирования»

Направление подготовки 15.03.01 – Машиностроение
Профиль Оборудование и технология сварочного производства
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 мес
Форма обучения Очная/ Заочная
Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы

 /Сидоренко А.А./

Заведующий кафедрой

прикладной математики и механики

 /Рязжских В. И./

Руководитель ОПОП

 /Селиванов В.Ф./

Воронеж 2018

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

- изучение основных этапов, методов и алгоритмов построения математических моделей с практическим применением в машиностроении.
- овладение основами методов и форм математического моделирования, практическими навыками применения математических моделей применительно к технологическим процессам и системам управления производственным процессом.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучить основные понятия, этапы, алгоритмы и методы математического моделирования для проектирования технологических процессов;
- получить навыки математического анализа и моделирования при выполнении расчетов и программировании в автоматизированном машиностроительном производстве.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы математического моделирования» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

СПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы математического моделирования» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать: - основные принципы построения и исследования математических моделей, классификацию математических моделей; - аналитические и численные методы математического моделирования, используемые при проектировании, эксплуатации и исследованиях продукции и объектов машиностроительных производств; - оптимизационные математические модели в машиностроении;

	уметь: - разрабатывать элементы математических моделей решения производственных задач, анализировать результаты, получать практические выводы; - выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции машиностроения, инструменты, эффективное оборудование; - оценивать точность и достоверность результатов моделирования;
	владеть: -навыками работы по выбору и применению математических моделей в машиностроении; - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля; - навыками оформления результатов и принятия соответствующих решений.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Основы математического моделирования» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	36	36			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа	54	54			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации – зачет	-	-			
Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
Аудиторные занятия (всего)	30				
В том числе:					
Лекции	10				
Практические занятия (ПЗ)	20				
Лабораторные работы (ЛР)	-				
Самостоятельная работа	74				
Курсовой проект	-				
Контрольная работа	4				
Вид промежуточной аттестации – зачет, контрольная работа	+				
Общая трудоемкость, часов	108				
Зачетных единиц	3				

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак-зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и принципы математического моделирования	Предмет, цели и задачи моделирования. Виды математических моделей. Классификация математических моделей. Этапы решения задачи методом математического моделирования. Примеры элементарных методов математического моделирования при решении производственных задач.	2	2	-	6	10
2	Решение технологических задач с помощью теории графов	Теоретико-множественное определение графов. Матричные способы задания графов. Упорядочение элементов орграфа. Алгоритм Фалкersona. Матричный способ упорядочивания вершин на примере орграфа. Задача о кратчайшем пути. Нахождение кратчайшего пути в графе с ребрами произвольной длины. Формирование технологических операций. Балансировка технологического маршрута. Оснащение обрабатываемого центра.	4	8	-	12	24
3	Использование методов линейного программирования при решении технологических задач	Основные задачи линейного программирования (ЗЛП): задача о выборе оптимальных технологий, задача оптимального использования ресурсов, задача производственного планирования, задача о раскрое материала. Графический метод решения ЗЛП. Решение задач линейного программирования симплексным методом. Нахождение начального опорного плана. Нахождение оптимального плана. Двойственность задач линейного программирования. Постановка и типы транспортной задачи. Определение исходного опорного плана: правило «северо-западного угла». Метод потенциалов. Оптимальные назначения или проблема	6	12	-	20	36

		выбора. Сведение распределительной задачи с пропорциональными ресурсами и потребностями к транспортной задаче. Составление и исследование математических моделей решения задач о распределении механизмов. Задача коммивояжера (задача о переналадке оборудования). Математическая модель. Схема метода ветвей и границ для решения задачи коммивояжера.					
4	Математическое моделирование в кузнечно-прессовом оборудовании с элементами теории упругости и пластичности	Реология. Основные понятия и задачи. Классические реологические модели. Модели твердого тела в вязкоупругом и пластических состояниях. Математическая модель термоупругого поведения. Термомеханические эффекты в материалах. Тонкая пластина. Математическая модель поперечных колебаний. Определение напряжений при кручении стержня. Вариационный метод Ритца.	6	14	-	18	38
Итого			18	36	-	54	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

5.3 Перечень практических работ

1. Основы теории множеств.
2. Основы теории графов: матричные способы задания графов; алгоритм Фалкersona. Матричный способ упорядочивания вершин на примере орграфа.
3. Практические приложения теории графов в машиностроении. Задача о кратчайшем пути. Нахождение кратчайшего пути в графе с ребрами единичной длины. Нахождение кратчайшего пути в графе с ребрами произвольной длины.
4. Формирование технологических операций. Балансировка технологического маршрута. Оснащение обрабатываемого центра.
5. Текущая аттестация - контрольная работа.
6. Графический метод и Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
7. Решение двойственной задачи линейного программирования.
8. Методы решения транспортной задачи. Решение задачи размещения с учетом транспортных и производственных затрат.
9. Решение распределительной задачи с пропорциональными ресурсами и потребностями.
10. Решение задачи о распределении механизмов.
11. Текущая аттестация - контрольная работа.
- 12-13. Определение деформаций пластины при заданных напряжениях и температуре на кромке.
14. Определение собственных частот колебаний пластины.
- 15-16. Численно-аналитический метод определения напряжений в

стержне прокатного профиля при кручении.

17. Нахождение перемещений пластины, закрепленной по контуру, при действии на ее часть.

18. Текущая аттестация - контрольная работа.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1. В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

7.1.1 Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать: - основные принципы построения и исследования математических моделей, классификацию математических моделей; - аналитические и численные методы математического моделирования, используемые при проектировании, эксплуатации и исследованиях продукции и объектов машиностроительных производств; - оптимизационные математические модели в машиностроении;	Активная работа на практических занятиях, ответы на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	уметь: - разрабатывать элементы математических моделей решения производственных задач, анализировать результаты, получать практические выводы; - выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции машиностроения, инструменты, эффективное оборудование; - оценивать точность и достоверность результатов моделирования;	Решение практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: - навыками работы по выбору и применению математических моделей в машиностроении; - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля; - навыками оформления результатов и принятия соответствующих решений.	Решение задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения. Оценки выставляются по следующей системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	знать: - основные принципы построения и исследования математических моделей, классификацию математических моделей; - аналитические и численные методы математического моделирования, используемые при проектировании, эксплуатации и исследованиях продукции и объектов машиностроительных производств; - оптимизационные математические модели в машиностроении;	Выполнение задания	Выполнение задания на 70-100 %	Невыполнение задания, выполнение задания менее 70 %
	уметь: - разрабатывать элементы математических моделей решения производственных задач, анализировать результаты, получать практические выводы; - выбирать рациональные технологические процессы изготовле-	Выполнение задания	Выполнение задания на 70-100 %	Невыполнение задания, выполнение задания менее 70 %

	ния продукции машиностроения, инструменты, эффективное оборудование; - оценивать точность и достоверность результатов моделирования;			
	владеть: - навыками работы по выбору и применению математических моделей в машиностроении; - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля; - навыками оформления результатов и принятия соответствующих решений.	Выполнение задания	Выполнение задания на 70-100 %	Невыполнение задания, выполнение задания менее 70 %

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Не предусмотрено.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения задач

1. Дан оргграф:

- построить матрицу инцидентностей для дуг оргграфа;
- упорядочить вершины данного графа и построить изоморфный граф, следуя методу Фалкерсона;
- найти кратчайший путь из вершины x_4 в вершину x_3 .

2. Найти максимум целевой функции $F(x_1, x_2) = x_1 + 4x_2$ с заданными ограничениями

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \geq 12 \\ x_1 + 3x_2 \geq 24 \\ x_1 + x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

графическим способом.

3. Для данной целевой функции $F(y_1, y_2, y_3) = 6y_1 + 9y_2 + 13y_3$ с ограничениями

$$\begin{cases} y_1 - y_2 + y_3 \geq 3 \\ y_1 - 3y_2 - 2y_3 + 12 \leq 0 \\ y_j \geq 0; \quad j = 1, 2, 3 \end{cases}$$

составить задачу.

4. За-
обычные
граммным
затрачивая

X	$g_1(x)$	$g_2(x)$	$g_3(x)$	$g_4(x)$
20	15	14	13	17
40	30	32	25	24
60	41	49	42	38
80	52	70	54	57
100	64	67	68	72

двойственную

вод выпускает
станки с про-
управлением,
на один обыч-

ный станок 200 кг стали и 200 кг цветного металла, а на один станок с программным управлением 700 кг стали и 100 кг цветного металла. Завод может израсходовать в месяц до 46 тонн стали и до 22 тонн цветного металла.

Сколько станков каждого типа должен выпустить за месяц завод, чтобы объем реализации был максимальным, если один обычный станок стоит 2000 д.е., а станок с программным управлением 5000 д.е.

Решить задачу линейного программирования а) графическим методом; б) симплекс-методом.

5. Имеются четыре предприятия и сведения о том, какой прирост продукции они дадут в конце года, если между ними распределить 100 у.е. средств. Значения прироста выпуска продукции на предприятиях в зависимости от выделенных средств X представлены в таблице. Составить оптимальный план распределения средств, позволяющий максимизировать общий прирост выпуска продукции

6. В технологическом конвейере имеется несколько маршрутов по прохождению изделия из начального пункта (1) в конечный пункт (11). Время прохождения изделия между отдельными пунктами технологического конвейера задано. Необходимо определить оптимальный маршрут прохождения конвейера из пункта 1 в пункт 11 с минимальными временными затратами. Двигаться по магистралям можно только слева направо.

7. Имеется тонкая эллиптическая пластина постоянной толщины, защемленная по всей границе. Уравнение границы пластины $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$, где a и b заданы. Предполагается, что пластина не испытывает сопротивления изгибу и сдвигу. Уравнением колебаний такой пластины является двумерное волновое уравнение $\frac{\partial^2 \omega}{\partial t^2} = c^2 \Delta \omega$, где $\omega = \omega(x, y, t)$, $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$ - оператор Лапласа; c - скорость поперечных волн в материале. Исходя из уравнений поперечных колебаний мембраны и считая временную зависимость гармонической записать задачу на собственные значения, определяющие собственные частоты колебаний пластины и найти решение этой задачи.

8. Прямоугольная пластина толщиной которой можно пренебречь имеет размеры l и $2C_0$. На границах пластины заданы нормальные и касательные напряжения. Кроме того на кромках пластины задано распределение температуры, не зависящее от времени:

$$T|_{x=0} = T_0; \quad T|_{x=l} = T_1; \quad T(x, \pm C_0) = T_0 + \frac{x}{l}(T_1 - T_0).$$

Построить математическую модель задачи, определяющую поле деформаций пластины. Для этого необходимо найти распределение напряжений пластины, решив дифференциальное уравнение равновесия при заданных значениях на границе, и найти распределение температуры в узлах выбранной сетки, решив уравнение теплопроводности.

9. Дан призматический стержень длиной l прямоугольного сечения $-a \leq x \leq a$, $-b \leq y \leq b$. На каждом из торцов стержня распределены силы, статистические эквиваленты которых – равные по величине и противоположные по направлению моменты, действующие в плоскостях торцов. Считать, что на боковой поверхности силы отсутствуют, и нет никаких связей, стесняющих деформацию стержня.

Записать уравнения равновесия и граничные условия к ним, считая, что перемещения вдоль осей OX и OY такие, как в случае круглого стержня. Ввести функцию напряжения при кручении (функцию Прандтля) $\Phi(x, y)$ и найти напряжения τ_{xz} и τ_{yz} через Функцию $\Phi(x, y)$.

10. Прямоугольная пластина $2a \times 2b$ испытывает нагрузку, распространенную на малой площади S в окрестности центра $h_1 \times h_2$. Предполагается, что нагрузка распределена равномерно

$$p(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{внутри } S, \\ 0, & \text{вне } S. \end{cases}$$

Построить математическую модель задачи, определяющую перемещение пластины, записать краевые условия. Записать дискретную модель этой задачи, заменив производные их конечно-разностными отношениями. Составит систему уравнений для $1/4$ части пластины и получить численное решение этой системы.

7.2.3 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Задачи и цели моделирования. Виды, классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
2. Этапы решения задачи математического моделирования.
3. Теоретико-множественное определения графа. Матричные способы задания графа.
4. Упорядочение элементов орграфа.
5. Матричный способ упорядочивания вершин на примере орграфа.
6. Сформулируйте задачу о кратчайшем пути.
7. Алгоритм поиска кратчайшего пути.
8. Задача формирования технологической операции.
9. Задача балансировки технологического маршрута.
10. Основные задачи линейного программирования.
11. Графический метод решения задачи линейного программирования. Допустимое и оптимальное решение.
12. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Нахождение начального опорного плана. Нахождение оптимального плана.
13. Двойственная задача линейного программирования. Теоремы двойственности.
14. Математические модели транспортных задач с дополнительными ограничениями. Транспортная задача по критерию времени.
15. Математическая модель распределительной задачи. Сведение распределительной задачи с пропорциональными ресурсами и потребностями к транспортной задаче.
16. Составление и исследование математических моделей решения задач о распределении механизмов.
17. Задача коммивояжера (задача о переналадке оборудования). Математическая модель. Схема метода ветвей и границ для решения задачи коммивояжера.
18. Основные понятия и задачи реологии.
19. Классические реологические модели. Определяющие соотношения.
20. Модели твердого тела в вязкоупругом и пластических состояниях.
21. Математические модели, учитывающие наследственность.
22. Математическая модель термоупругого поведения. Термомеханические эффекты в материалах.
23. Тонкая пластина. Математическая модель поперечных колебаний.

24. Определение напряжений при кручении стержня.
25. Вариационный метод Ритца.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену **Не предусмотрено учебным планом**

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Разработан фонд оценочных средств, состоящий из заданий. Каждое такое задание включает один теоретический вопрос и две практические задачи. Правильный ответ на вопрос оценивается 10 баллами, правильное решение задачи оценивается 10 баллами: 5 баллов – задача, 5 баллов – ответ. Максимальное количество набранных баллов – 30.

«Зачтено» ставится в случае, если обучающийся набрал от 16 до 30 баллов.

«Не зачтено» в случае, если обучающимся набрано менее 16 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и принципы математического моделирования	ОПК-1	устный опрос
2	Решение технологических задач с помощью теории графов	ОПК-1	задание, устный опрос, зачет,
3	Использование методов линейного программирования при решении технологических задач	ОПК-1	задание, устный опрос, зачет,
4	Математическое моделирование в кузнечно-прессовом оборудовании с элементами теории упругости и пластичности	ОПК-1	задание, устный опрос, зачет,

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

Процедура оценивания знаний, умений и навыков осуществляется решением заданий, состоящих из теоретических вопросов и практических задач, выданных на бумажном носителе. Время решения заданий 90 мин. Затем осуществляется проверка задания экзаменатором и выставляется оценка по методике выставления оценок по промежуточной аттестации.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться справочниками и программой дисциплины.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Балдин К.В. Математическое программирование: учебник/ К.В. Балдин, Н.А. Брызгалов, А.В. Рокосуев под ред. К.В. Балдина. - М. Дашков и К. 2010. - 220 с.
2. Крюков А.Ю. Математическое моделирование процессов в машиностроении / А.Ю. Крюков, Б.Ф. Потапов – Пермское издательство, 2007. – 321 с.
3. В. Н. Ашихмин. Введение в математическое моделирование / В.Н. Ашихмин[и др.]. Под ред. П.В. Трусова. - М.: ЛОГОС, 2007. – 440 с.
4. А. П. Бырдин. Введение в математическое моделирование в кузнечно-прессовом оборудовании с элементами теории упругости и пластичности/ Бырдин А.П., Сидоренко А.А., Цуканова Л.П. Учеб.пособие. Воронеж: Воронеж.гос. техн. ун-т, 2003. 157 с.
5. В.И. Кузнецова. Линейное программирование / Кузнецова В.И., Курбатов В.Г. Учеб.пособие. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009. 95 с.

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

1. Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:
 - <http://mathem.by.ru> (Справочная информация по математическим дисциплинам).
 - <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>. (Книги в форматах PDF и DjVu).

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как AdobeReader и DjVuBrowserPlugin для Windows.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОС- ВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Основы математического моделирования» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических занятий для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослу-

	шивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
«Основы математического моделирования»

Направление подготовки 15.03.01 – Машиностроение

Профиль Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / -

Форма обучения Очная / -

Год начала подготовки 2018 г.

Цели дисциплины

- изучение основных этапов, методов и алгоритмов построения математических моделей с практическим применением в машиностроении.

- овладение основами методов и форм математического моделирования, практическими навыками применения математических моделей применительно к технологическим процессам и системам управления производственным процессом.

Задачи освоения дисциплины

- изучить основные понятия, этапы, алгоритмы и методы математического моделирования для проектирования технологических процессов;

- получить навыки математического анализа и моделирования при выполнении расчетов и программировании в автоматизированном машиностроительном производстве.

Перечень формируемых компетенций: ОПК-1.

ОПК-1 – Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3.

Форма итогового контроля по дисциплине: зачет.