

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИНАМИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

| | |
|---|---|
| Направление/специальность подготовки | 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Прогрессивные технологии и инновации в автоматизированном машиностроении |
| Уровень высшего образования | Магистратура |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | Е Оружие и системы вооружения |
| Выпускающая кафедра | Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) | | | | | | | | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ | |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | | | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ | | | | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА | | | | |
| | | | | ВСЕГО | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | | ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ |
| 6 | 11 | 4 | 144 | 34 | 0 | 0 | 34 | 110 | 0 | 0 | 110 | диф. зач. |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО** _____
ВООРУЖЕНИЯ

Васильков Дмитрий Витальевич, д.т.н., профессор, профессор

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО
ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИНАМИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-3.1 — Способен осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-3.1

знания:

- сущность и назначение моделирования объектов; виды и области использования методов математического моделирования;
- моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
- основы математического моделирования процессов и объектов и процессов в машиностроительных производствах, классификация методов моделирования систем и процессов, постановка и решение задач математического моделирования;;

умения:

- определение сущности и назначения моделирования объектов, анализ видов и областей использования методов математического моделирования;
- моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
- правильно выбирать процессы и объекты машиностроительных производств, соответствующие им модели, правильно формулировать и классифицировать задачи моделирования различных систем и процессов, выбирать и разрабатывать методы их решения;;

навыки:

- формализация и алгоритмизация объектов моделирования, применение методов математического моделирования к объектам машиностроительных производств;
- моделированием технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
- анализа результатов моделирования процессов и объектов машиностроительных производств;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДИНАМИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ, МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- 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-2 — Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
- ПК-3.2 — Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем
- ПК-3.5 — Способен осуществлять проектирование технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий высокой сложности
- ПК-3.6 — Способен разрабатывать комплекс мер по обеспечению качества изделий высокой сложности в механосборочном производстве

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Практические занятия | | ПК-3.1 |
| 6 | 11 | Раздел 1. Введение, основные принципы моделирования технологических систем. Приложения теории колебаний и теории автоматического управления. Основные методы и приемы формулирования гипотез и задач моделирования, возможности и ограничения цифровой среды и цифровых инструментов для модельных решений задач путем абстрагирования на основе формализации и алгоритмизации применительно к технологическим системам. Малые колебания системы около положения устойчивого равновесия. Основные свойства свободных колебаний системы с одной степенью свободы. Геометрическая интерпретация движения системы на фазовой плоскости. Рассеяние энергии. Классификация систем автоматического регулирования. Понятие передаточной функции. Типовые звенья. Структурные схемы. Эквивалентные структурные преобразования. Устойчивость САР. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Пространство переменных состояния. | 24 | 4 | 4 | 20 | 10 |
| 6 | 11 | Раздел 2. Динамические модели механических систем, решаемые задачи. Свободные колебания механических систем. Рассеяние энергии при колебаниях механических систем. Вынужденные колебания механических линейных систем. Автоколебания механических линейных систем. | 12 | 2 | 2 | 10 | 10 |
| 6 | 11 | Раздел 3. Динамика и моделирование технологических систем механической обработки (ТСМО). Структурная схема ТСМО. Модель двухконтурной динамической системы ТСМО. Кинематика формообразующих движений при обработке точением и фрезерованием. Динамическая характеристика резания. Параметризация динамической модели ТСМО. Устойчивость при динамическом моделировании ТСМО. | 54 | 14 | 14 | 40 | 40 |
| 6 | 11 | Раздел 4. Моделирование теплофизических характеристик при резании. Классификация источников и стоков теплоты при резании. Структура связей в ТСМО. Теплофизические характеристики в зоне резания. Температура в плоскости сдвига. Температура стружкообразования. Температурное воздействие на поверхностный слой детали. Влияние температуры на процесс резания и качество изготовления детали. | 54 | 14 | 14 | 40 | 40 |
| Всего за 11 семестр | | | 144 | 34 | 34 | 110 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 144 | 34 | 34 | 110 | 100 |

3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | Объем, ауд. часов |
|---------------------|--|---|-------------------|
| 1 | Раздел 1. Введение, основные принципы моделирования технологических систем. Приложения теории колебаний и теории автоматического управления. | Разработка алгоритмов исследования системы с одной степенью свободы с применением цифровых инструментов моделирования. Параметризация динамической модели системы с одной степенью свободы. Переход из пространства обобщенных координат в пространство переменных состояния. | 4 |
| 2 | Раздел 2. Динамические модели механических систем, решаемые задачи. | Параметризация динамической модели системы с одной степенью свободы. | 2 |
| 3 | Раздел 3. Динамика и моделирование технологических систем механической обработки (ТСМО). | Динамическая характеристика резания. Дифференциальные уравнения движения динамической модели ТСМО. Система уравнений в пространстве переменных состояния Устойчивость при динамическом моделировании ТСМО. | 14 |
| 4 | Раздел 4. Моделирование теплофизических характеристик при резании. | Моделирование теплофизических характеристик в зоне резания при механической обработке. | 14 |
| Всего за 11 семестр | | | 34 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|-------|---|-----------------------------|--------------|
| 1 | Раздел 1. Введение, основные принципы моделирования технологических систем. Приложения теории колебаний и | Подготовка к практическим | 20 |

| | | | |
|----------------------------|--|--|------------|
| | теории автоматического управления. | занятиям | |
| 2 | Раздел 2. Динамические модели механических систем, решаемые задачи. | Подготовка к практическим занятиям | 10 |
| 3 | Раздел 3. Динамика и моделирование технологических систем механической обработки (ТСМО). | Подготовка индивидуального практического задания 1 | 40 |
| 4 | Раздел 4. Моделирование теплофизических характеристик при резании. | Подготовка индивидуального практического задания 2 | 40 |
| Всего за 11 семестр | | | 110 |

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------|---|---|---|--------------|----|---|---|----------------------|----|----|----|----|----|----------------------|----|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 11 | | | | | Вопр.Диф.Зач | ДР | | | Вопр.Диф.Зач, ИПЗ | ДР | | | | | Вопр.Диф.Зач, ИПЗ | ДР | диф. зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Г. Т. Алдошин. . Теория линейных и нелинейных колебаний. СПб.: Лань, 2013, 49 экз.
2. Д. П. Ким. . Теория автоматического управления. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
3. И. Г. Жарков. . Вибрации при обработке лезвийным инструментом. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1986, 9 экз.
4. И. И. Вульфсон. . Динамика машин. Колебания. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
5. М. Ф. Меняев. . Цифровая экономика на предприятии. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020, эл. рес.
6. С. А. Васин, А. С. Верещака, В. С. Кушнер. . Резание материалов: термомеханический подход к системе взаимосвязей при резании. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001, 16 экз.
7. С. А. Харитонов, А. А. Ципилев. . Динамика механических систем. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017, 20 экз.
8. С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
9. Ю. И. Кижняев. . Вибрации технологических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. А. Ерофеев. . Теория автоматического управления. СПб.: Политехника, 2008, 2 экз.
2. А. П. Иванов. . Динамика систем с механическими соударениями. М.: Международная программа образования, 1997, 1 экз.
3. Е. П. Угрюмов. . Цифровая схемотехника. СПб.: БХВ-Петербург, 2005, 3 экз.
4. М. М. Ильин, К. С. Колесников, Ю. С. Саратов. Теория колебаний. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Научно-технические технологии;
2. Проблемы машиностроения и автоматизации.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
4. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
5. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Adobe Reader;
2. Microsoft Office;
3. Microsoft Windows.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Adobe Reader;
3. Microsoft Office;
4. Microsoft Windows.

6.2. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ДИНАМИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-3.1 Способен осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с математическим моделированием процессов, средств и систем машиностроительных производств позволяющим исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**110 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 110 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы | Рекомендуемая литература | Трудоемкость, час. |
|---|--|--------------------|
| Раздел 1. Введение, основные принципы моделирования технологических систем. Приложения теории колебаний и теории автоматического управления. | | |
| Подготовка к практическим занятиям | Е. П. Угрюмов. . Цифровая схемотехника: СПб.: БХВ-Петербург, 2005 (стр. 7-13) М. М. Ильин, К. С. Колесников, Ю. С. Саратов. Теория колебаний: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003 (стр. 10-35) Д. П. Ким. . Теория автоматического управления: Москва: Юрайт, 2022 (стр. 13-20, 27-46, 55-66) М. Ф. Меняев. . Цифровая экономика на предприятии: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020 (Раздел 1) Г. Т. Алдошин. . Теория линейных и нелинейных колебаний: СПб.: Лань, 2013 (стр. 14-50) А. А. Ерофеев. . Теория автоматического управления: СПб.: Политехника, 2008 (стр. 9-29, 64-109, 142-158) | 20 |
| Итого по разделу 1 | | 20 |
| Раздел 2. Динамические модели механических систем, решаемые задачи. | | |
| Подготовка к практическим занятиям | И. И. Вульфсон. . Динамика машин. Колебания: Москва: Юрайт, 2020 (стр. 14-70) Г. Т. Алдошин. . Теория линейных и нелинейных колебаний: СПб.: Лань, 2013 (стр. 14-102) | 10 |
| Итого по разделу 2 | | 10 |
| Раздел 3. Динамика и моделирование технологических систем механической обработки (ТСМО). | | |
| Подготовка индивидуального практического задания 1 | Ю. И. Кижняев. . Вибрации технологических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Раздел 1) С. А. Харитонов, А. А. Ципилев. . Динамика механических систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 (стр. 9-103) В. К. Асташев, В. И. Бабицкий, И. И. Быховский. Вибрации в технике. Т. 6 Защита от вибрации и ударов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1995 (стр. 11-32) А. П. Иванов. . Динамика систем с механическими соударениями: М.: Международная программа образования, 1997 (Глава 1) И. Г. Жарков. . Вибрации при обработке лезвийным инструментом: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1986 (стр. 11-166) | 40 |
| Итого по разделу 3 | | 40 |
| Раздел 4. Моделирование теплофизических характеристик при резании. | | |
| Подготовка индивидуального практического задания 2 | С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (Главы 2, 3) С. А. Васин, А. С. Верещака, В. С. Кушнер. . Резание материалов: термомеханический подход к системе взаимосвязей при резании: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001 (Главы 4, 5, 6) | 40 |

| | |
|--------------------|----|
| Итого по разделу 4 | 40 |
|--------------------|----|

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- индивидуальное практическое задание;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень вопросов к дифференцированному зачету представлен в УМК дисциплины.

Вопросы к дифференцированному зачету составляются на основе рабочей программы дисциплины и охватывают ее разделы и темы. Они должны целостно отражать объем проверяемых теоретических и практических знаний. Вопросы носят равноценный характер. Формулировки вопросов должны быть четкими, краткими, понятными, исключающими двойное толкование. Количество вопросов в перечне должно превышать количество вопросов, необходимых для составления зачетных листов. На основе разработанного и объявленного студентам перечня вопросов к дифференцированному зачету зачетные листы, содержание которых до студентов не доводится.

Индивидуальное практическое задание

График сдачи Индивидуальных практических заданий (ИПЗ):

- ИПЗ 1 – 9 неделя – рубежная аттестация;
- ИПЗ 2 – 16 неделя – текущая аттестация.

Критерии и шкалы оценивания результатов по индивидуальному практическому заданию:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в полном объеме. Работа характеризуется полнотой проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании к индивидуальному практическому заданию. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.

Шкалы оценивания «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» соответствуют отметке «зачтено».

Шкала оценивания «неудовлетворительно» соответствует отметке «не зачтено».

Дифференцированный зачет

При проведении дифференцированного зачета студент получает билет с тремя вопросами.

Критерии и шкалы оценивания дифференцированного зачета:

1. Шкала оценивания: «зачтено-отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы

Уровень освоения компетенций: Высокий

2. Шкала оценивания: «зачтено-хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов

Уровень освоения компетенций: Повышенный

3. Шкала оценивания: «зачтено-удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы

Уровень освоения компетенций: Пороговый

4. Шкала оценивания: «не зачтено».

Критерии оценивания: Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

Уровень освоения компетенций: Компетенции не сформированы.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|--|
| | | | | ВСЕГО | Практические занятия | | ПК-3.1 | |
| 6 | 11 | Раздел 1. Введение, основные принципы моделирования технологических систем. Приложения теории колебаний и теории автоматического управления. | 24 | 4 | 4 | 20 | 10 | Вопросы к дифференцированному зачету |
| 6 | 11 | Раздел 2. Динамические модели механических систем, решаемые задачи. | 12 | 2 | 2 | 10 | 10 | Вопросы к дифференцированному зачету |
| 6 | 11 | Раздел 3. Динамика и моделирование технологических систем механической обработки (ТСМО). | 54 | 14 | 14 | 40 | 40 | Вопросы к дифференцированному зачету, Индивидуальное практическое задание |
| 6 | 11 | Раздел 4. Моделирование теплофизических характеристик при резании. | 54 | 14 | 14 | 40 | 40 | Индивидуальное практическое задание, Вопросы к дифференцированному зачету |
| Всего за 11 семестр | | | 144 | 34 | 34 | 110 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 144 | 34 | 34 | 110 | 100 | |

**Оценочные материалы по дисциплине ДИНАМИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

ПК-3.1 - Способен осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
По какой формуле вычисляется постоянная времени стружкообразования и в каких единицах измеряется
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Почему угол, заданный в радианах, считается безразмерным
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие
Установить соответствие между параметрами динамической модели технологической системы и их размерностью в системе СИ:

| Параметр динамической модели | Размерность |
|------------------------------|-------------|
| 1. Коэффициент инерции | А. Гц |
| 2. Коэффициент диссипации | Б. 1/с |
| 3. Коэффициент жесткости | В. с |
| 4. Круговая частота | Г. Н/м |
| 5. Период колебаний | Д. кг |
| 6. Частота колебаний | Е. кг/с |

- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность
Установить последовательность этапов математического моделирования технологической системы и дать их характеристику:
1. Построение модели.
 2. Формулировка цели и задач.
 3. Реализация и эксплуатация модели.
 4. Верификация и коррекция модели.
- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность
Установить последовательность этапов имитационного моделирования технологической системы:
1. Испытание и верификация.
 2. Концептуальное моделирование.
 3. Анализ результатов.
 4. Формализация и программирование.
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Динамическая характеристика резания отличается от статической характеристики резания наличием слагаемого, представляющего собой произведение постоянной времени на производную от силы по:

1. координате

2. времени

3. скорости

4. отклонению

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Минимальная жесткость, при которой возможно резание, Н/мкм:

1. 3

2. 5

3. 10

4. 15

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Автоколебания механической системы - это колебания, источник которых:

1. является начальным импульсным воздействием

2. имеет периодический характер воздействия

3. имеет не периодический характер воздействия

4. имеет не параметрический характер воздействия

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Колебания механической системы характеризуются:

1. частотой колебаний

2. начальной фазой

3. амплитудой колебаний

4. периодом колебаний

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Сила резания характеризуется:

1. величина

2. направление

3. плоскость действия

4. точка приложения

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Алгебраическими критериями устойчивости называют критерии, устанавливающие необходимые и достаточные условия отрицательности всех вещественных частей корней характеристического уравнения в форме алгоритма, т.е. определенной последовательности математических операций над коэффициентами характеристического уравнения. Перечислите алгебраические критерии устойчивости:

1. критерий Гурвица

2. критерий Михайлова

3. критерий Рауса

4. критерий Найквиста

№ 12 Прочитайте текст и установите соответствие

В теплофизических моделях технологических систем механической обработки для определения температуры в зоне резания применяют метод источников, в соответствии с которым тепло передается от источников к стокам тепла. Необходимо установить соответствие между ними:

| Стоки тепла | Источники тепла |
|-------------|--|
| 1. Стружка | А. Температура деформирования в первичной зоне стружкообразования |
| 2. Деталь | Б. Температура трения между передней поверхностью резца и стружкой |
| 3. Резец | В. Температура трения между задней поверхностью резца и деталью |