

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

Суслин А. В.
(подпись) ФИО
« 31 » 05 20 22

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИНАМИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология машиностроения
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	
5	9	4	144	51	17	17	17	93	0	0	93	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: 2022

Программу составил:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО
ВООРУЖЕНИЯ

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

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО
ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

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:

ПСК-1.16 — способность выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические и имитационные модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств

ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.16

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.

ПК-93

знания:

- 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;

умения:

- абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых алгоритмов модельных

решений;

- использовать цифровые средства и приложения для создания модельных решений;

навыки:

- применение цифровых средств и приложений для создания и алгоритмизации модельных решений;
- оптимизация модельных решений на основе возможностей и ограничений цифровой среды путем абстрагирования посредством формализации и алгоритмизации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

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

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ, ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ, НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ В МАШИНОСТРОЕНИИ, ТЕХНОЛОГИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

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	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.16	ПК-93
5	9	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.	32	12	4	4	4	20	70	15
5	9	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.	38	12	4	4	4	26	10	15
5	9	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.	32	12	4	4	4	20	10	35
5	9	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.	42	15	5	5	5	27	10	35
Всего за 9 семестр			144	51	17	17	17	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	17	17	17	93	100	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.	4
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.	4
4	Раздел 4. Моделирование теплофизических характеристик при резании.	Моделирование теплофизических характеристик в зоне резания при механической обработке.	5
Всего за 9 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение, основные принципы моделирования технологических систем. Приложения теории колебаний и теории автоматического управления.	Исследование свободных колебаний механической системы с одной степенью свободы	4
2	Раздел 2. Динамические модели механических систем, решаемые задачи.	Лабораторная работа 2, часть 1: Измерение собственных колебаний ТСМО на токарном станке.	4
3	Раздел 3. Динамика и моделирование технологических систем механической обработки (ТСМО).	Лабораторная работа 2, часть 2: Определение диссипативных характеристик динамической системы токарного станка.	4
4	Раздел 4. Моделирование теплофизических характеристик при резании.	Лабораторная работа 2, часть 3: Измерение собственных колебаний ТСМО на фрезерном станке. Определение диссипативных характеристик динамической системы фрезерного станка.	5
Всего за 9 семестр			17

3.4. 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 теории автоматического управления.	Подготовка к лекции	6
2		Подготовка к практическим занятиям	6
3		Подготовка лабораторной работы 1: выполнение расчетов. Оформление отчета по лабораторной работе 1, подготовка к сдаче лабораторной работы 1.	8
4	Раздел 2. Динамические модели механических систем, решаемые задачи.	Подготовка к лекции	6
5		Подготовка индивидуального практического задания 1	12
6		Подготовка части 1 лабораторной работы 2: выполнение расчетов. Оформление отчета по части 1 лабораторной работы 2, подготовка к сдаче части 1 лабораторной работы 2.	8
7	Раздел 3. Динамика и моделирование технологических систем механической обработки (ТСМО).	Подготовка к лекции	6
8		Подготовка к практическому занятию	6
9		Подготовка части 2 лабораторной работы 2: выполнение расчетов. Оформление отчета по части 2 лабораторной работы 2, подготовка к сдаче части 2 лабораторной работы 2.	8
10	Раздел 4. Моделирование теплофизических характеристик при резании.	Подготовка к лекции	6
11		Подготовка индивидуального практического задания 2	13
12		Подготовка части 3 лабораторной работы 2: выполнение расчетов. Оформление отчета по части 3 лабораторной работы 2, подготовка к сдаче части 3 лабораторной работы 2.	8
Всего за 9 семестр			93

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
9				ЛР		ДР			ЛР, ИПЗ	ДР			ЛР		ЛР, ИПЗ	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

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

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

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

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

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

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

6.3. Лабораторные занятия:

1. Станок с ЧПУ токарный: LEADWELL T6-M;
2. Станок с ЧПУ фрезерный MILLSTAR LMV800;
3. Токарно-винторезный станок 16K20;
4. Токарно-винторезный станок высокоточный УТ16Д;
5. Фрезерный станок вертикальный 676П;
6. Фрезерный станок горизонтальный 6Р81.

6.4. 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 **обязательной части 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*:

ПСК-1.16 способность выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические и имитационные модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств;

ПК-93 способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов.

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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 лекции	Е. П. Угрюмов. . Цифровая схемотехника: СПб.: БХВ-Петербург, 2005 (стр. 7-13) Д. П. Ким. . Теория автоматического управления: Москва: Юрайт, 2022 (стр. 13-20, 27-46, 55-66) М. М. Ильин, К. С. Колесников, Ю. С. Саратов. Теория колебаний: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003 (стр. 10-35) 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) М. Ф. Меняев. . Цифровая экономика на предприятии: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020 (Раздел 1)	6
Подготовка к практическим занятиям		6
Подготовка лабораторной работы 1: выполнение расчетов. Оформление отчета по лабораторной работе 1, подготовка к сдаче лабораторной работы 1.		8
Итого по разделу 1		20
Раздел 2. Динамические модели механических систем, решаемые задачи.		
Подготовка к лекции	Г. Т. Алдошин. . Теория линейных и нелинейных колебаний: СПб.: Лань, 2013 (стр. 14-102) И. И. Вульфсон. . Динамика машин. Колебания: Москва: Юрайт, 2020 (стр. 14-70)	6
Подготовка индивидуального практического задания 1		12
Подготовка части 1 лабораторной работы 2: выполнение расчетов. Оформление отчета по части 1 лабораторной работы 2, подготовка к сдаче части 1 лабораторной работы 2.		8
Итого по разделу 2		26
Раздел 3. Динамика и моделирование технологических систем механической обработки (ТСМО).		
Подготовка к лекции	С. А. Харитонов, А. А. Ципилев. . Динамика механических систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 (стр. 9-103) 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	6
Подготовка к практическому занятию		6
Подготовка части 2 лабораторной работы 2: выполнение расчетов. Оформление отчета по части 2 лабораторной работы 2, подготовка к сдаче части 2 лабораторной работы 2.		8

	(стр. 11-166) Ю. И. Кижняев. . Вибрации технологических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Раздел 1) 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)	
Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Моделирование теплофизических характеристик при резании.		
Подготовка к лекции	С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (Главы 2, 3)	6
Подготовка индивидуального практического задания 2	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)	13
Подготовка части 3 лабораторной работы 2: выполнение расчетов. Оформление отчета по части 3 лабораторной работы 2, подготовка к сдаче части 3 лабораторной работы 2.		8
Итого по разделу 4		27

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- лабораторная 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.

Лабораторная работа

График сдачи лабораторных работ (ЛР):

- ЛР 1 – 4 неделя – текущая аттестация;
- ЛР 2, часть 1 – 9 неделя – рубежная аттестация;
- ЛР 2, часть 2 – 13 неделя – текущая аттестация;
- ЛР 2, часть 3 – 16 неделя – текущая аттестация.

Критерии и шкалы оценивания результатов по лабораторной работе:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил лабораторную работу в полном объеме. Работа характеризуется полнотой проработки всех разделов содержательной части. Отчет по лабораторной работе оформлен с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании к лабораторной работе. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил лабораторную работу в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Отчет по лабораторной работе оформлен 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 лабораторную работу 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 «не удовлетворительно» соответствует отметке «не зачтено».

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 «не удовлетворительно» соответствует отметке «не зачтено».

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

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	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.16	ПК-93	
5	9	Раздел 1. Введение, основные принципы моделирования технологических систем. Приложения теории колебаний и теории автоматического управления.	32	12	4	4	4	20	70	15	Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 2. Динамические модели механических систем, решаемые задачи.	38	12	4	4	4	26	10	15	Лабораторная работа, Индивидуальное практическое задание, Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 3. Динамика и моделирование технологических систем механической обработки (ТСМО).	32	12	4	4	4	20	10	35	Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 4. Моделирование теплофизических характеристик при резании.	42	15	5	5	5	27	10	35	Лабораторная работа, Индивидуальное практическое задание, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 9 семестр			144	51	17	17	17	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	17	17	93	100	100	