

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики

Кафедра станки, инструменты и инженерная графика

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
технологий и инженерной
механики

Могильная Е.П.

(подпись)

04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ
МАШИНОСТРОЕНИЯ»

По направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Магистерская программа «Процессы механической и физико-технической
обработки, станки и инструмент».

Луганск - 2023

Лист согласования РПУД

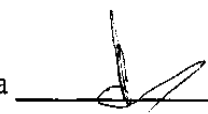
Рабочая программа учебной дисциплины «Методология проектирования изделий машиностроения» по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств – 21 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методология проектирования изделий машиностроения» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» августа 2020 года № 1045.

СОСТАВИТЕЛЬ:

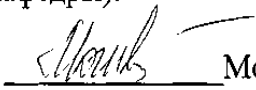
д.т.н., проф. Ерошин С.С.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры станки, инструменты и инженерная графика «14» 04 2023 года, протокол № 9.

Заведующий кафедрой станки, инструменты и инженерная графика  Макухин А.Г.

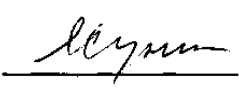
Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Директор института технологий и инженерной механики  Могильная Е.П.

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «14» 04 2023 года, протокол № 9.

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – привитие основ знаний о математических методах, инженерных методиках, и моделях объектов станкостроения.

Основные задачи, решаемые при изучении дисциплины:

- формирование у студентов навыков разработки технических объектов, используемых в технологических процессах на машиностроительных производствах на основе прогрессивных методов проектирования изделий любого назначения с позиции системного подхода;
- выработка основ разработки конкурентоспособных технических решений для разнообразных типов технологического оборудования на основе использования CAD технологий с момента проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина Методология проектирования изделий машиностроения относится к циклу обязательных дисциплин вариативной части общенаучного цикла.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знания: дифференциальное и интегральное исчисление, общая физика, теоретическая механика, сопромат, ТММ, детали машин, взаимозаменяемость и контроль качества, технология машиностроения, классификацию и принцип действия металлорежущих станков, методы моделирования станков с помощью информационной техники;
- умения: анализировать функции нескольких переменных, рассчитать погрешности измерений и обработки, проводить анализ прочности, жесткости, виброустойчивости, рассчитать кинематические и динамические характеристики станочной системы (СтС), проектировать и моделировать СтС с помощью CAD;
- навыки: применять ПК для подготовки текстовой документации и расчетов, выполнять графические работы с помощью CAD.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

- проектирование и конструирование станков;
- электропривод станков;
- станки с ЧПУ.

И служит основой для освоения дисциплин:

- имитационное моделирование автоматизированных технологических комплексов;
- системы программного управления станками;
- математическое моделирование в машиностроении;
- проектирование управляющих программ для ГПМ в ИП.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины Методология проектирования изделий машиностроения, должны:

- **знать** методы оптимизации конструкторско-технологических решений, аппарат динамики станочных систем, правила формирования целевых функций и технических ограничений;
- **уметь** разработать модели статического и динамического вариантов упругих звеньев станочных систем, осуществить постановку задачи оптимального поиска конструкций станочных систем;
- **владеть навыками** работы с современным инструментарием исследования случайных процессов, в т. ч. спектральным анализом, многокритериальной оптимизацией методом ЛП-поиска и другими методами и моделями.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций:

- способностью формулировать цели проекта, задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий (ПК-10);
- способностью участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров (ПК-2);
- способностью составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств (ПК-3).

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	36	4
Лекции	24-34	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	12-17	2
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	72	102
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 1

Тема 1. Математические и инженерные модели в машиностроении. Классификация моделей. Требования к математическим моделям.

Тема 2. Детерминированные и вероятностные модели в станкостроении. Используемый математический аппарат.

Тема 3. Упругие системы. Станочные системы (СтС). Станочные модули, ГПМ и ГПС. Структура и свойства компонент.

Тема 4. Структурные модели СтС. Разомкнутые и замкнутые СтС. Эквивалентная упругая система.

Тема 5. Динамика упругих систем (УС). Колебания станка. Виброустойчивость, методы ее испытаний. Структурные схемы.

Тема 6. Свойства УС. Многоконтурность и замкнутость СтС. Упрощения представлений. Статические и динамические характеристики СтС.

Тема 7. Дифференциальные модели СтС. Постановка задачи моделирования. Модель упругого звена. Передаточная функция.

Тема 8. Операторные модели СтС. Преобразование Лапласа. Решение операторных уравнений.

Тема 9. Комплексно-частотные модели СтС. Комплексная плоскость. Частотные преобразования. Упругих звеньев.

Тема 10. Модели рабочих процессов. Динамические характеристики процесса резания. Постоянная времени стружкообразования. Методы оптимизации СтС. Скалярные оптимизационные задачи. Классификация методов. Целевые функции и ограничения.

Тема 11. Нелинейные методы оптимизации. Метод множителей Лагранжа. Численные методы оптимизации: Дихотомия. Золотое сечение.

Тема 12. Многокритериальная оптимизация СтС. Комплекс частных критериев. Классификация методов. Целевые функции и ограничения. Эффективность процедур моделирования. Развитие исследований по моделированию станков. Эффективность применения моделей.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Математические и инженерные модели в машиностроении. Классификация моделей. Требования к математическим моделям.	2	0,3
2	Детерминированные и вероятностные модели в станкостроении. Используемый математический аппарат.	2	0,3
3	Упругие системы. Станочные системы (СтС). Станочные модули, ГПМ и ГПС. Структура и свойства компонент	2	0,3
4	Структурные модели СтС. Разомкнутые и замкнутые СтС. Эквивалентная упругая система	2	0,3
5	Динамика упругих систем (УС). Колебания станка. Виброустойчивость, методы ее испытаний. Структурные схемы	2	0,3
6	Свойства УС. Многоконтурность и замкнутость СтС.	2	0,3

	Упрощения представлений. Статические и динамические характеристики СтС.		
7	Дифференциальные модели СтС. Постановка задачи моделирования. Модель упругого звена. Передаточная функция	2	0,3
8	Операторные модели СтС. Преобразование Лапласа. Решение операторных уравнений.	2	0,3
9	Комплексно-частотные модели СтС. Комплексная плоскость. Частотные преобразования. Упругих звеньев	2	0,4
10	Модели рабочих процессов. Динамические характеристики процесса резания. Постоянная времени стружкообразования.	2	0,4
11	Методы оптимизации СтС. Скалярные оптимизационные задачи. Классификация методов. Целевые функции и ограничения. Нелинейные методы оптимизации. Метод множителей Лагранжа. Численные методы оптимизации: Дихотомия. Золотое сечение.	2	0,4
12	Многокритериальная оптимизация СтС. Комплекс частных критериев. Классификация методов. Целевые функции и ограничения. Нелинейные методы оптимизации. Метод множителей Лагранжа. Численные методы оптимизации: Дихотомия. Золотое сечение.	2	0,4
Итого:		24	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Оптимизация габаритов двухступенчатой коробки передач (ДКП) методом дихотомии. Постановка задачи. Технические ограничения.	2	0,3
2	Оптимизация габаритов ДКП методом золотого сечения. Постановка задачи. Технические ограничения. Модель	2	0,3
3	Оптимизация габаритов ДКП методом Фибоначчи. Постановка задачи. Технические ограничения. Модель	2	0,3
4	Оптимизация параметров силовых цилиндров манипуляторов станков. Конструктивная схема. Постановка задачи	2	0,3
5	Оптимизация параметров силовых цилиндров манипуляторов станков. Блок-схема алгоритма. Аналитические преобразования.	2	0,4
6	Многокритериальная оптимизация. (МКО) шпиндельного узла. Конструктивная схема. Критерии оптимальности.	2	0,4
Итого:		12	2

4.5. Лабораторные работы Не предусмотрено

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1			
2			
...			
N			
Итого:			

4.6. Самостоятельная работа студентов

Цель выполнения самостоятельной работы – приобретение навыков работы с литературой, постановкой задач, формирования моделей и их решения.

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Упругие системы в станкостроении. Упругие звенья СтС. Диффер. Звенья 2-го порядка. Инерционное звено 1-го порядка	Тестовые задания и рефераты по динамике упругих систем и МКО шпиндельного узла	10	14
2	Устойчивость Стс. Критерии устойчивости. Критерий Найквиста. Аналитические преобразования.	Тестовые задания и рефераты по динамике упругих систем и МКО шпиндельного узла	10	14
3	Геометрическое программирование нулевой степени трудности. Постановка задачи. Целевые функции. Ограничения. Алгоритм.	Тестовые задания и рефераты по динамике упругих систем и МКО шпиндельного узла	10	14
4	Геометрическое программирование первой степени трудности. Постановка задачи. Алгоритм решения. Комплексирование	Тестовые задания и рефераты по динамике упругих систем и МКО шпиндельного узла	10	15
5	Метод ЛП-поиска. Способы зондирования пространства поиска. Генерация векторов.	Тестовые задания и рефераты по динамике упругих систем и МКО шпиндельного узла	10	15
6	Методы МКО в задачах конструирования СтС. Метод последовательных уступок. Метод идеальной точки. Алгоритмы решения	Тестовые задания и рефераты по динамике упругих систем и МКО шпиндельного узла	10	15
7	Использование МКО - моделей в конструировании СтС. Модели шпиндельного узла и несущих систем	Тестовые задания и рефераты по динамике упругих систем и МКО шпиндельного узла	12	15
Итого:			72	102

4.7. Курсовые работы/проекты. Не предусмотрено

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития

у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: *(например)*

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети кафедры) при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении групповых домашних заданий по разделу 2 «(наименование раздела)».

И т.п. – перечисляются основные виды образовательных технологий, реализуемых при преподавании данной дисциплины с указанием разделов дисциплины и форм организации учебного процесса.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирования.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучающихся по данной дисциплине, помещаются в УМКД.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач) либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, решения задач и пр.). Студентам, выполнившим 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено

хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Левин А.И. Математическое моделирование в исследованиях и проектировании станков. – М. Машиностроение. – 1978.-184 с.
2. Кудинов В.А. Динамика станков.- М.: Машиностроение.-1967.- 324 с.

3. Математическое моделирование, исследование и испытание станков и станочных комплексов. Учебное пособие / Зарубицкий Е.У., Кроль О.С., Костина Т.П. – К.: УМК ВО. -1993.- 83 с.

Дополнительная литература

1. Металлорежущие станки / Под ред. В.Э. Пуша. – М.: Машиностроение.- 1984. - 256 с.

2. Попов В.И., Локтев В.И. Динамика станков. К.: Техника.- 1973.- 136 с.

3. Оптимизация и управление процессом резания. Учебное пособие / Кроль О.С., Хмеловский Г.Л. – УМК ВО. - 1991. - 140 с.

в) методические указания: _____

в) Интернет-ресурсы: _____

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...) и т.п.

Практические занятия: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...), пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, ...), специализированное ПО: ... и т.п.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, и т.п.

Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Методология проектирования изделий машиностроения»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1 ОК-3	способностью формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1)	Тема 1. Математические и инженерные модели в машиностроении. Классификация моделей. Требования к математическим моделям. Тема 2. Детерминированные и вероятностные модели в станкостроении. Используемый математический аппарат.	2
2	ОПК-2 ОПК-3	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2); способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3)	Тема 3. Упругие системы. Станочные системы (СтС). Станочные модули, ГПМ и ГПС. Структура и свойства компонент. Тема 4. Структурные модели СтС. Разомкнутые и замкнутые СтС. Эквивалентная упругая система.	2
3	ПК-1	способностью формулировать цели проекта (программы), задач при заданных	Тема 5. Динамика упругих систем (УС). Колебания станка. Виброустойчивость, методы ее испытаний. Структурные	2

		критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий,	схемы. Тема 6. Свойства УС. Многоконтурность и замкнутость СтС. Упрощения представлений. Статические и динамические характеристики СтС.	
4	ПК-16	способностью разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, готовить отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры	Тема 7. Дифференциальные модели СтС. Постановка задачи моделирования. Модель упругого звена. Передаточная функция. Тема 8. Операторные модели СтС. Преобразование Лапласа. Решение операторных уравнений.	2
5	ПК-2	способностью участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров,	Тема 9. Комплексно-частотные модели СтС. Комплексная плоскость. Частотные преобразования упругих звеньев. Тема 10. Модели рабочих процессов. Динамические характеристики процесса резания. Постоянная времени стружкообразования. Методы оптимизации СтС. Скалярные оптимизационные задачи. Классификация методов. Целевые функции и ограничения.	2
	ПК-3	способностью составлять описа-	Тема 11. Нелинейные методы оптимизации.	2

		ния принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	Метод множителей Лагранжа. Численные методы оптимизации: Дихотомия. Золотое сечение. Тема 12 Многокритериальная оптимизация СтС. Комплекс частных критериев. Классификация методов. Целевые функции и ограничения. Эффективность процедур моделирования. Развитие исследований по моделированию станков. Эффективность применения моделей.	
--	--	---	--	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1 ОК-3	Знать классификация математических моделей, применяемых в машиностроении. Уметь составлять требования к математическим моделям. Владеть математическим аппаратом исследования детерминированных и вероятностных моделей в станкостроении.	Тема 1 Тема 2	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен
2	ОПК-2 ОПК-3	Знать классификацию упругих систем. Особенности структуры и свойства компонентов. Уметь составить эквивалентную упругую систему. Владеть навыками расчета собственных расчетов элементов .	Тема 3 Тема 4	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен

3	ПК-1	Знать динамику СтС. Виброустойчивость, методы ее испытаний. Уметь рассчитать критерий динамической устойчивости СтС по методу Кудинову. Владеть навыками составления АФЧХ.	Тема 5 Тема 6	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен
4	ПК-16	Знать дифференциальные модели СтС. Модель упругого звена. Передаточная функция. Уметь составить статические и динамические характеристики СтС. Владеть навыками анализа АФЧХ .	Тема 7 Тема 8	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен
5	ПК-2	Знать комплексно-частотные модели СтС. Модели рабочих процессов. Уметь проводить частотные преобразования упругих звеньев. Владеть навыками определения динамических характеристик процесса резания и постоянной времени стружкообразования.	Тема 9 Тема 10	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен
6	ПК-3	Знать нелинейные методы оптимизации. Многокритериальная оптимизация СтС. Комплекс частных критериев. Уметь применять метод множителей Лагранжа. Численные методы оптимизации: Дихотомия. Золотое сечение. Владеть навыками применения целевых функций.	Тема 11 Тема 12	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Методология проектирования изделий машиностроения»**

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Математические и инженерные модели в машиностроении. Классификация моделей. Требования к математическим моделям.
2. Классификация моделей.
3. Требования к математическим моделям.
4. Детерминированные и вероятностные модели в станкостроении.
5. Используемый математический аппарат.
6. Упругие системы.
7. Станочные системы (СтС).
8. Станочные модули, ГПМ и ГПС.
9. Структура и свойства компонента.
10. Структурные модели СтС.
11. Разомкнутые и замкнутые СтС.
12. Эквивалентная упругая система.
13. Динамика упругих систем (УС).
14. Колебания станка.
15. Виброустойчивость, методы ее испытаний.
16. Структурные схемы.
17. Динамика упругих систем (УС).
18. Колебания станка.
19. Виброустойчивость, методы ее испытаний.
20. Структурные схемы.
21. Свойства УС.
22. Многоконтурность и замкнутость Стс.
23. Упрощения представлений.
24. Статические и динамические характеристики СтС.
25. Дифференциальные модели СтС.
26. Постановка задачи моделирования.
27. Модель упругого звена. Передаточная функция
28. Операторные модели СтС.
29. Преобразование Лапласа.
30. Решение операторных уравнений.
31. Комплексно-частотные модели СтС.
32. Комплексная плоскость.
33. Частотные преобразования.
34. Упругих звеньев.
35. Модели рабочих процессов.
36. Динамические характеристики процесса резания.
37. Постоянная времени стружкообразования.
38. Методы оптимизации СтС.
39. Скалярные оптимизационные задачи.
40. Классификация методов.

41. Целевые функции и ограничения.
42. Нелинейные методы оптимизации.
43. Метод множителей Лагранжа.
44. Численные методы оптимизации: Дихотомия. Золотое сечение.
45. Многокритериальная оптимизация СтС.
46. Комплекс частных критериев.
47. Классификация методов. Целевые функции и ограничения.
48. Нелинейные методы оптимизации.
49. Метод множителей Лагранжа. Численные методы оптимизации: Дихотомия. Золотое сечение.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Формой промежуточного контроля по итогам освоения практической части образовательного модуля «Методология проектирования изделий машиностроения» является письменный отчет по выполненному практическому заданию, защита практического задания в виде ответов на вопросы по теме. Форма представления результатов, демонстрации и защиты выбирается на усмотрение преподавателя.

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Оптимизация габаритов двухступенчатой коробки передач (ДКП) методом дихотомии. Постановка задачи. Технические ограничения.	2	0,3

2	Оптимизация габаритов ДКП методом золотого сечения. Постановка задачи. Технические ограничения. Модель	2	0,3
3	Оптимизация габаритов ДКП методом Фибоначчи. Постановка задачи. Технические ограничения. Модель	2	0,3
4	Оптимизация параметров силовых цилиндров манипуляторов станков. Конструктивная схема. Постановка задачи	2	0,3
5	Оптимизация параметров силовых цилиндров манипуляторов станков. Блок-схема алгоритма. Аналитические преобразования.	2	0,4
6	Многокритериальная оптимизация. (МКО) шпиндельного узла. Конструктивная схема. Критерии оптимальности.	2	0,4
Итого:		12	2

Темы рефератов:

1. Математические и инженерные модели в машиностроении. Классификация моделей. Требования к математическим моделям.
2. Классификация моделей.
3. Требования к математическим моделям.
4. Детерминированные и вероятностные модели в станкостроении.
5. Используемый математический аппарат.
6. Упругие системы.
7. Станочные системы (СтС).
8. Станочные модули, ГПМ и ГПС.
9. Структура и свойства компонента.
10. Структурные модели СтС.
11. Разомкнутые и замкнутые СтС.
12. Эквивалентная упругая система.
13. Динамика упругих систем (УС).
14. Колебания станка.
15. Виброустойчивость, методы ее испытаний.
16. Структурные схемы.
17. Динамика упругих систем (УС).
18. Колебания станка.
19. Виброустойчивость, методы ее испытаний.
20. Структурные схемы.
21. Свойства УС.
22. Многоконтурность и замкнутость Стс.
23. Упрощения представлений.
24. Статические и динамические характеристики СтС.
25. Дифференциальные модели СтС.
26. Постановка задачи моделирования.

27. Модель упругого звена. Передаточная функция
28. Операторные модели СтС.
29. Преобразование Лапласа.
30. Решение операторных уравнений.
31. Комплексно-частотные модели СтС.
32. Комплексная плоскость.
33. Частотные преобразования.
34. Упругих звеньев.
35. Модели рабочих процессов.
36. Динамические характеристики процесса резания.
37. Постоянная времени стружкообразования.
38. Методы оптимизации СтС.
39. Скалярные оптимизационные задачи.
40. Классификация методов.
41. Целевые функции и ограничения.
42. Нелинейные методы оптимизации.
43. Метод множителей Лагранжа.
44. Численные методы оптимизации: Дихотомия. Золотое сечение.
45. Многокритериальная оптимизация СтС.
46. Комплекс частных критериев.
47. Классификация методов. Целевые функции и ограничения.
48. Нелинейные методы оптимизации.
49. Метод множителей Лагранжа. Численные методы оптимизации: Дихотомия. Золотое сечение.

Вопросы к зачету:

1. Математические и инженерные модели в машиностроении. Классификация моделей. Требования к математическим моделям.
2. Классификация моделей.
3. Требования к математическим моделям.
4. Детерминированные и вероятностные модели в станкостроении.
5. Используемый математический аппарат.
6. Упругие системы.
7. Станочные системы (СтС).
8. Станочные модули, ГПМ и ГПС.
9. Структура и свойства компонента.
10. Структурные модели СтС.
11. Разомкнутые и замкнутые СтС.
12. Эквивалентная упругая система.
13. Динамика упругих систем (УС).
14. Колебания станка.
15. Виброустойчивость, методы ее испытаний.
16. Структурные схемы.
17. Динамика упругих систем (УС).
18. Колебания станка.
19. Виброустойчивость, методы ее испытаний.

20. Структурные схемы.
21. Свойства УС.
22. Многоконтурность и замкнутость СтС.
23. Упрощения представлений.
24. Статические и динамические характеристики СтС.
25. Дифференциальные модели СтС.
26. Постановка задачи моделирования.
27. Модель упругого звена. Передаточная функция
28. Операторные модели СтС.
29. Преобразование Лапласа.
30. Решение операторных уравнений.
31. Комплексно-частотные модели СтС.
32. Комплексная плоскость.
33. Частотные преобразования.
34. Упругих звеньев.
35. Модели рабочих процессов.
36. Динамические характеристики процесса резания.
37. Постоянная времени стружкообразования.
38. Методы оптимизации СтС.
39. Скалярные оптимизационные задачи.
40. Классификация методов.
41. Целевые функции и ограничения.
42. Нелинейные методы оптимизации.
43. Метод множителей Лагранжа.
44. Численные методы оптимизации: Дихотомия. Золотое сечение.
45. Многокритериальная оптимизация СтС.
46. Комплекс частных критериев.
47. Классификация методов. Целевые функции и ограничения.
48. Нелинейные методы оптимизации.
49. Метод множителей Лагранжа. Численные методы оптимизации: Дихотомия. Золотое сечение.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – зачет

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачет	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
незачет	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заве- дующего кафедрой (за- ведующих кафедрами)