

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН
(ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ)**

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность Цифровое проектирование машин и холодильных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Кострома 2023

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 г. № 728 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 сентября 2021 г., регистрационный № 64910), в соответствии с учебным планом направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата).

Разработал: Лебедев Дмитрий Александрович, доцент кафедры ТММ, ДМ и ПТМ, к.т.н., доцент

Рецензент: Смелский Валерий Витальевич, профессор кафедры ТММ, ДМ и ПТМ, д.т.н.

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ
Протокол заседания кафедры №10 от 24.05.2018 г.
Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ)
Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ
Протокол заседания кафедры №3 от 11.11.2021 г.
Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ
Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ
Протокол заседания кафедры № 5 от 31.01.2023 г.
Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ
Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение методов исследования, проектирования и расчета технологических машин.

Дисциплина нацелена на формирование ряда профессиональных компетенций выпускника согласно ООП по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Задачи дисциплины: получить знания об основных принципах и методах разработки оптимальных конструкций машин с отработкой их на технологичность; научить студентов системному подходу к проектированию технологического оборудования; ознакомить студентов с принципами реализации классических методов управления качеством и правилами применения нормативно-технической документации по обеспечению качества в процессе проектирования.

Научно-образовательное, профессионально-трудовое воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных воспитательных технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: нормативно правовые документы в своей деятельности; классификацию технологического оборудования по характеру действия, системе и степени автоматизации; требования эксплуатации и производства, предъявляемые к конструкции машин; технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок по созданию новых материалов, техники и технологий; проблемы создания машин различных типов, приводов.

уметь: применять знание принципов и методов разработки и правил применения нормативно-технической документации по обеспечению качества в процессе проектирования; применять новые методики создания различных типов машин, приводов, систем, конструкционные материалы и использовать компьютерные технологии при разработке машин различных типов.

владеть: навыками использования САПР машин; методами моделирования объектов и инженерных расчетов; навыками разработки различных типов новых машин; навыками критического восприятия информации; навыками применения методов моделирования в профессиональной деятельности; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками разработки конструкторской документации; навыками интерпретации, структурирования и оформления информации для сопровождения инновационных процессов на предприятиях машиностроения.

освоить компетенции:

ПК-3. Способен принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования	ИПК-3.1. Знать: методы разработки технической документации; нормативную базу для составления информационных обзоров, заключений на техническую документацию. ИПК-3.2. Уметь: оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ; выявлять полезные для внедрения в производство инновационные технические решения.
--	---

	ИПК-3.3. Владеть: навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.
ПК-4. Способен участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	ИПК-4.1. Знать: базовые методы исследовательской деятельности; принципы организации инновационной, рационализаторской и изобретательской деятельности; порядок и методы проведения патентных исследований. ИПК-4.2. Уметь: разрабатывать проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно- и опытно-конструкторских работ; правильно оформлять заявки на промышленные образцы и изобретения; обеспечивать патентную чистоту новых проектных решений и их патентоспособность. ИПК-4.3. Владеть: навыками проведения патентных исследований, определения показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и техники.
ПК-5. Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	ИПК-5.1. Знать: современные методы расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области проектирования техники. ИПК-5.2. Уметь: применять методы математического моделирования процессов для решения задач в области профессиональной деятельности, расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций. ИПК-5.3. Владеть: навыками расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Изучается в 6 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах (практиках): высшая математика, теоретическая механика, технологии компьютерного проектирования, ПО САПР, инженерная графика, основы конструирования и проектирования машин, метрология, стандартизация и сертификация, теория механизмов и машин и др.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин (практик): проектирование специализированных машин, привод технологических машин, основы мехатроники, учебные и производственные практики и др.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3		
Общая трудоемкость в часах	108		
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	48		
Лекции	32		
Практические занятия			
Лабораторные занятия	16		
Самостоятельная работа в часах	21,65		
ИКР	2,35		

Контроль	36		
Форма промежуточной аттестации	Экзамен		

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	32		
Практические занятия			
Лабораторные занятия	16		
Консультации			
Зачет/зачеты			
Экзамен/экзамены	0,35		
Курсовые работы			
Курсовые проекты			
Всего	48,35		

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Введение	9	2		2	5
2	Основы проектирования механизмов	19	10		4	5
3	Основы теории точности механизмов	17	10		2	5
4	Расчет механизмов машин	22,65	10		6	6,65
	ИКР	2,35				
	Экзамен (контроль)	36				
	Итого:	108	32		16	21,65

5.2. Содержание

1. Введение.

Особенности технологических процессов и машин в промышленности. Классификация оборудования. Этапы проектирования машин. Особенности разработки принципиальных схем и задачи, решаемые при этом. Разработка структурных и кинематических схем. Требования к кинематическим схемам. Виды соединения кинематических цепей. Распределение передаточных чисел в кинематической цепи.

2. Основы проектирования механизмов.

Выбор механизмов для обеспечения заданного характера движения инструментов (рабочих органов). Задачи синтеза рычажных механизмов. Проектирование кривошипно-коромыслового механизма по заданному коэффициенту увеличения средней скорости. Проектирование кривошипно-коромыслового механизма по трем положениям ведущего и ведомого звена. Синтез кривошипно-ползунных механизмов. Синтез дезаксиального и аксиального кривошипно-ползунных механизмов. Проектирование кулисных механизмов, механизм с

качающейся кулисой. Проектирование механизмов, позволяющих воспроизводить заданную функцию положения (аналитический метод проф. Левитского), на примере шарнирного четырехзвенного механизма.

3. Основы теории точности механизмов.

Точность механизмов. Задачи теории точности. Погрешности. Причины появления ошибок. Методы определения погрешностей механизмов. Дифференциальный метод. Графоаналитический метод. Вероятностный метод. Пути повышения точности механизмов. Метод компенсации. Метод регулирования. Метод селективной сборки.

4. Расчет механизмов машин.

Элементы расчета кинематических пар. Особенности расчета высших кинематических пар. Основные мероприятия по повышению долговечности кулачковых механизмов. Элементы расчета низших кинематических пар. Расчет упругих элементов. Назначение упругих звеньев. Особенности расчета пружин, работающих под статическим нагружением. Особенности расчета пружин, выполняющих работу. Расчет пружин на продолжительность срабатывания. Особенности расчета предохранительных пружин. Особенности силового расчета механизмов машин легкой промышленности. Силы, действующие в механизмах. Особенности силовых расчетов. Особенности расчета быстроходных механизмов с учетом инерционных нагрузок. Методы определения моментов инерции звеньев механизмов. Вибрация и динамический шум машины. Уравновешивание вращающихся звеньев механизмов (кривошипно-кулисного, кривошипно-коромыслового, кривошипно-ползунного). Виброизоляция машины. Динамический поглотитель колебаний. Расчет фундамента машины из условий снижения массы машины. Гаситель колебаний.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Введение	Изучение материала лекций, подготовка к лабораторным работам	5	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
2	Основы проектирования механизмов	Изучение материала лекций, подготовка к лабораторным работам	5	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
3	Основы теории точности механизмов	Изучение материала лекций, подготовка к лабораторным работам	5	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
4	Расчет механизмов машин	Изучение материала лекций, подготовка к	6,65	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и	Текущий опрос, защита лабораторных работ

		лабораторным работам		дополнительной литературы, ЭБС	
	Подготовка к экзамену (контроль)		36	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Экзамен

6.2. Методические рекомендации студентам, изучающим дисциплину

Самостоятельная работа студента складывается из изучения материалов лекций и рекомендуемой литературы, подготовке к лабораторным работам (практическим занятиям) по вопросам и заданиям, выданным преподавателям в конце лекции, подготовке курсовой работы или проекта, если это предусмотрено рабочей программой дисциплины проекта.

Отчеты по лабораторным работам (практическим занятиям) должны быть оформлены с применением современных компьютерных технологий и программного обеспечения. Защита лабораторной работы проводится по результатам проверки отчета, самостоятельности, выполненного задания. Допуск студента к следующей работе возможен при получении положительной оценки при опросе на занятии и подготовке к лабораторной работе.

По итогам освоения дисциплины проводится зачет (экзамен), целью которого является проверка освоенности дисциплины и сформированности компетенций. Зачет (экзамен) преподавателем проводится для студентов, успешно освоивших дисциплину и защитивших все лабораторные (практические) работы.

6.3. Тематика и задания для практических занятий

Не предусмотрено

6.4. Тематика и задания для лабораторных занятий

1. Построение структурных схем технологического оборудования.
2. Разработка конструктивных решений рабочих механизмов.
3. Структурный анализ механизмов.
4. Синтез механизмов.
5. Определение погрешностей механизма графоаналитическим методом.
6. Расчет точности технологических операций с применением статических методов анализа.
7. Классификация, маркировка и назначение машиностроительных и конструкционных материалов.
8. Расчет упругих элементов механизмов.
9. Определение центра тяжести и момента инерции звена экспериментальным способом.
10. Расчет инерционных характеристик элементов конструкций.
11. Разработка и инженерный анализ цифровой модели технического объекта.
12. Вибрация машины.
13. Уравновешивание механизмов машины.

6.5. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Бахарев В. П., Куликов М. Ю. Проектирование и конструирование в машиностроении: учеб. пособие для вузов. Старый Оскол: ТНТ, 2010.
2. Аверьянов О.И., Солдатов В.Ф. Основы проектирования и конструирования. Учебное пособие. М.: МГИУ, 2008.
3. Гольдшмидт М. Г. Методология конструирования: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007.

Дополнительная литература

1. Быков В.П. Методика проектирования объектов новой техники. Учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1990.
2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для вузов по машиностроит. напр. Москва: Академия, 2008.
3. Коловский М.З., Евграфов А.Н. Теория механизмов и машин: учеб. пособие для вузов по машиностроит. спец. Москва: Академия, 2008.
4. Леонов И.В., Леонов Д. И. Теория механизмов и машин: Основы проектир. по динамич. критериям и показателям экономичности: учеб. пособие для вузов. Москва: Высш. образование; Юрайт-Издат, 2009.
5. Дитрих Я. Проектирование и конструирование: Системный подход: Пер. с польского. Москва: Мир, 1981.
6. Джонс Дж. К. Методы проектирования. Перевод с английского. М.: Мир, 1986.
7. Корабельников А.Р., Корабельников Р.В. Расчет и конструирование типовых машин легкой промышленности: Лабор. практикум. Кострома: КГТУ, 2001.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование».
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации.

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань».
2. ЭБС «Университетская библиотека online».
3. ЭБС «Znaniium.com».

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебный корпус «Б», ауд. № Б-315. (лекции, текущий контроль и промежуточная аттестация).	Посадочных мест – 72, рабочее место преподавателя, рабочая доска, комплект учебно-методических пособий, ПЭВМ, проектор.	Windows 8.1. Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд. Договор № 50156/ЯР4393 от 11.12.2014. Microsoft Office Std. Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд. Договор № 50156/ЯР4393 от 11.12.2014. ПО Kaspersky Endpoint Security. Поставщик ООО Системный интегратор. Договор № СИ0002820 от 31.03.2017.
Учебный корпус «Б», ауд. № Б-108. (лабораторные работы, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация).	Посадочных мест – 24, рабочее место преподавателя, рабочая доска, комплект учебно-методических пособий, компьютеры Intel Pentium Dual-Core E5200 2.50 GHz Socket 775800 MHz BOX – 13 шт. Сетевые ПЭВМ с набором необходимого программного обеспечения и выходом в Internet.	Windows 8.1. Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд. Договор № 50156/ЯР4393 от 11.12.2014. Microsoft Office Std. Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд. Договор № 50156/ЯР4393 от 11.12.2014. ПО Kaspersky Endpoint Security. Поставщик ООО Системный интегратор. Договор № СИ0002820 от 31.03.2017. MathCAD Education. Поставщик ООО ЮнитАльфаСОФТ. Договор № 208/13 от 10.06.2013. Обновление Компас 3D. Поставщик ООО Точка Комп. Договор № 2-ЭА-2014 от 29.05.2014.

Учебный корпус «Б», ауд. № Б-312. (помещение для ремонта и обслуживания оборудования).		Специальное программное обеспечение не используется
Читальный зал главного корпуса, ауд.119 (самостоятельная работа).	17 посадочных мест; 6 компьютеров (5 для читателей, 1 для сотрудника); 2 принтера; 1 копировальный аппарат.	Специальное программное обеспечение не используется