

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: Инновации и рынок машин и оборудования

Квалификация выпускника: Магистр

**Кострома
2023**

Рабочая программа дисциплины Проектирования машин и механизмов разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 15.04.02 Технологические машины и оборудование, № 1026 от 14.08.2020 г.

Разработал: Громова Е.И., к.т.н., доцент каф. ТММ, ДМ и ПТМ

Рецензент: Ситникова Т.А., к.т.н., доцент каф. ТММ, ДМ и ПТМ

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

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:

Дать обучающемуся необходимые знания о традиционных и современных методах проектирования машин, стадиях проектирования, целях, задачах и средствах каждого этапа создания машин.

Задачи дисциплины:

- дать обучающемуся систематизированные знания о порядке проектирования согласно требования стандартов ЕСКД;
- систематизировать полученные ранее знания о структуре, назначении и правилах оформления конструкторской документации, оформляемой традиционными и компьютеризированными методами;
- научить обучающегося разрабатывать основные документы основных типов проектов;
- научить обучающегося методам выбора и приемам использования средств автоматизированного моделирования и проектирования для решения конкретных задач инженерной и научной практики.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- классификацию методов создания и проектирования машин;
- назначение и содержание этапов проекта;
- правила оформления проекта;
- назначение и области применения средств автоматизированного проектирования;
- порядок сдачи-приемки отдельных этапов и проекта в целом.

уметь:

- обосновывать и выбирать рациональный метод проектирования, исходя из технических требований;
- разрабатывать техническое задание на проект;
- проводить аналитический обзор источников технической и патентной информации;
- разрабатывать техническую документацию по проекту в соответствии с действующими стандартами и номами;
- осуществлять подготовку к сдаче-приемке отдельных этапов и проекта в целом.

владеть:

- навыками разработки технической документации по каждому из этапов проекта;
- приемами использования автоматизированных средств проектирования.

освоить компетенции:

ПК-2 Способен разрабатывать, внедрять, использовать методы и средства проектирования машин и механизмов

ПК-3 Способен исследовать, анализировать, проектировать, внедрять, совершенствовать процессы и производственные системы при производстве технологического оборудования.

Код и содержание индикаторов компетенции:

ИПК-2.1 Знает методы и средства проектирования машин и механизмов

ИПК-2.2 Способен применять методы и средства проектирования машин и механизмов

- ИПК-2.3 Способен разрабатывать, внедрять, использовать методы и средства при производстве технологического оборудования
- ИПК-3.1 Способен проводить исследования и анализ процессов предприятия и производственных систем.
- ИПК-3.2 Умеет проектировать, совершенствовать и внедрять, новые процессы предприятия и производственные системы.
- ИПК-3.2 Владеет методами проектирования процессов на предприятии

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана (блок Б1.В.05). Изучается в 3 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах профессионального цикла бакалавриата и следующих дисциплинах магистратуры:

- новые конструкционные материалы;
- динамика механико-технологических систем;
- компьютерные технологии в машиностроении;
- автоматизированные методы управления проектированием и производством машин.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующей производственной практики и выполнения ВКР (диссертации) магистра.

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
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3
Общая трудоемкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	50
Лекции	34
Практические занятия	
Лабораторные занятия	16
Самостоятельная работа в часах	94
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	34
Практические занятия	
Лабораторные занятия	16
Консультации	2,7
Зачет/зачеты	
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	3
Курсовые проекты	
Всего	56,05

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 з.е./час	Аудиторные занятия			Самост. работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Общие положения методологии проектирования		2		2	2
2	Принципы проектирования		2		2	4
3	Методы проектирования		2		2	4
4	Требования к проекту и методы обеспечения соответствия этим требованиям		2		2	3
5	Экономические аспекты проектирования		2		2	3
6	Оптимизация проектных решений		2		2	4+20
7	Системы автоматизированного проектирования (САПР)		2		2	4
Итого:			34		16	94

5.2. Содержание:

Общие положения методологии проектирования:

- стандарты и их роль в создании машин;
- единая система конструкторской документации (ЕСКД);
- этапы создания машин;
- проектные процедуры.

Принципы проектирования:

- технические принципы;
- экономические принципы;
- социально-экологические принципы.

Методы проектирования:

- традиционное проектирование и его недостатки;
- автоматизация проектирования;
- цифровизация производства (проектирование, оборудование, технологические процессы, управление);
- инновационное проектирование;
- модернизация.

Требования к проекту и методы обеспечения соответствия этим требованиям:

- взаимозаменяемость и стандартизация;
- технологичность конструкций машин;
- надежность, долговечность, ремонтпригодность;
- дизайн;
- эргономика;
- экологические аспекты проектирования машин.

Экономические аспекты проектирования:

- технико-экономическое обоснование проекта;
- маркетинговая оценка проекта;
- оценка патентной чистоты и охрано-пригодности проекта;
- бизнес-план проекта;
- оценка экономической эффективности оборудования;
- экономическое обоснование выбора варианта конструкции машин.

Оптимизация проектных решений:

- типы задач оптимизации;
- методы оптимизации;
- выбор критерия и целевой функции оптимизации;
- методы решения задач оптимального проектирования.

Системы автоматизированного проектирования (САПР):

- цели, задачи автоматизированного проектирования;
- системы стандартов САПР и электронного документооборота;

- виды обеспечения САПР;
- возможности САПР;
- оценка эффективности САПР;
- перспективы САПР.

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	Общие положения методологии проектирования	Изучить этапы создания машин и проектные процедуры согласно ЕСКД.	2	Изучение литературных источников 1, 2, 5 – 7.	Устный опрос
2	Принципы проектирования	Изучить технические, экономические и социально-экологические принципы проектирования машин.	4	Изучение литературных источников 1, 2, 5, 6.	Устный опрос
3	Методы проектирования	Провести критический сопоставительный анализ традиционного и автоматизированного проектирования.	4	Изучение литературных источников 1, 2, 4 – 13.	Устный опрос
4	Требования к проекту и методы обеспечения соответствия этим требованиям	Изучить комплекс требований к проекту машины и методы обеспечения этих требований с учетом современных тенденций развития рынка.	3	Изучение литературных источников 1 – 4, 11.	Устный опрос
5	Экономические аспекты проектирования	Изучить аспекты оценки экономической эффективности проекта.	3	Изучение литературных источников 1 – 3.	Устный опрос
6	Оптимизация проектных решений	Изучить средства и методы оптимизации проектных решений.	4	Изучение литературных источников 1 – 4, 13.	Устный опрос
7	Системы автоматизированного проектирования (САПР)	Изучить задачи, возможности и состав САПР, виды программного и аппаратного обеспечения САПР.	4	Изучение литературных источников 4, 8 – 13.	Устный опрос
Курсовая работа		Выполнение курсовой работы	20	Литературные источники 1 – 13.	Зачет
Экзамен		Подготовка к экзамену	36	Изучение литературных источников 1 – 13.	Экзамен

6.2. Тематика и задания для практических занятий

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

1. Разработка перечня конструкторских документов, подлежащих разработке в процессе проектирования машины, согласно стандартам ЕСКД.
2. Разработка перечня основных технических, экономических и социально-экологических требований к конкретной проектируемой машине.
3. Разработка перечня технических требований к конкретной модернизируемой машине с учетом цифровизации производства.
4. Разработка комплекса технических требований к конкретному инновационному проекту со ссылками на стандарты, регламентирующие эти требования.
5. Разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) конкретного инновационного проекта.
6. Решение задач оптимизации конкретной конструкции.
7. Разработка текстовых конструкторских документов в среде одной из САД-систем (Компас-3D или AutoCAD).

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

В качестве тем курсовых работ рекомендуется выбирать разработку технического задания, технико-экономического анализа конкретного инновационного проекта (НИР, ОКР) или решение задач оптимизации, цифровизации проектных решений с целью получения соответствующего эффекта.

Результатом курсового проектирования должны быть конкретные рекомендации по путям решения поставленных задач с учетом требований рынка и/или достижения необходимого уровня качества проектируемого/исследуемого объекта ли процесса.

Разработанные в процессе курсового проектирования материалы должны полностью соответствовать требованиям стандартов, распространяющихся на эти материалы.

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

а) основная:

1. Чернилевский Д. В. **Основы проектирования машин**: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М: УМиИЦ "Учебная литература", 1998. - 472 с. : ил. - Библиогр.: с. 469-470. - ISBN 5-8367-0001-X : 50.00.
2. Шелофаст В. В. **Основы проектирования машин**. - М: Изд-во АПМ, 2000. - 472 с. - ОПД, СД, ДС. - ISBN 5-901346-01-7 : 124.80.
3. **Машиностроение**: Энциклопедия: В 40-т. Раздел IV; Т. 1. **Конструирование машин**: Детали машин. Конструкционная прочность. Трение, износ, смазка / Гл. ред. Фролов К. В.; Ред.-сост. Д. Н. Решетов; Отв. ред. К. С. Колесников. - М: Машиностроение, 1995. - 864 с.: ил. - СД. - ISBN 5-217-01949-2; 5-217-01953-0 : 374.00.
4. Шпур Гюнтер. **Автоматизированное проектирование в машиностроении** : Пер. с нем. / Под ред. Ю.М. Соломенцева, В.П. Диденко. - М: Машиностроение, 1988. - 647 с.: ил. - ISBN 5-217-00315-4 : 3.30.
5. **Конструирование технологических машин: системный подход** : учебное пособие для вузов / Г.Ф. Прокофьев, Н.Ю. Микловцик, Е.А. Мосеев, Т.В. Цветкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2015. - 255 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01066-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436380>

б) дополнительная:

6. Фещенко, В.Н. Справочник конструктора : учебно-практическое пособие /
7. В.Н. Фещенко. - 2-е изд. перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - Кн. 2. Проектирование машин и их деталей. - 401 с. : ил., схем., табл. - ISBN 978-5-9729-0085-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466783>
8. Остяков, Ю. А. Проектирование механизмов и машин: эффективность, надежность и техногенная безопасность [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. А. Остяков, И. В. Шевченко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 260 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат (МАТИ-МАИ)) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011108-7 <http://znanium.com/catalog/product/513552>
9. Гончаров, П. Э. Техническая эстетика и эргономика при проектировании машин и оборудования [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Гончаров П.Э., Лукина И.К., Дралюк М.В. - Воронеж: ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 70 с. <http://znanium.com/catalog/product/858553> ГОСТ 2.103-68.
10. ЕСКД. Стадии разработки.
11. ГОСТ 2.101-68 ЕСКД. Виды изделий.
12. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.
13. ГОСТ 23501.0 – ГОСТ 23501.3-87. Система автоматизированного проектирования. Основные положения.
14. ГОСТ 2.004 – 88 Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
15. ГОСТ 2.051 – 2006 Электронные документы.
16. ГОСТ 2.052 – 2006 Электронная модель изделия.
17. ГОСТ 2.053 – 2006 Электронная структура изделия.

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

Информационные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»; <http://www.edu.ru/>
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации http://www.edu.ru/db/portal/org-sci/org_zapros.php
3. Библиотека стандартов «Все ГОСТы» <http://vsegost.com/>
4. Электронный каталог библиотеки КГУ <http://library.ksu.edu.ru/>

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Академическая справочная библиотека <https://dic.academic.ru/>
2. Энциклопедический справочный ресурс https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/
3. Ресурс «Файловый архив студентов» <https://studfiles.net/>
4. Сайт «Учебные материалы» <https://works.doklad.ru/view/>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань» <http://lib.kemsu.ru/userfiles/file/>
2. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru/>
3. ЭБС «Znanium» <http://znanium.com/>

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционная аудитория Б- корп., ауд. 315	Видеопрезентационное оборудование: Персональный компьютер Проектор в комплекте с экраном Рабочая доска. Посадочные места на 32 студента, рабочее место преподавателя.	Windows Pro 8.1 Поставщик ООО Софт-Лайн Проекты Договор № 50155/ЯР4393 от 12.12.2014 MS Office Std Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд Договор №50156/ЯР4393 от 11.12.2014
Аудитория Б-корп., ауд. 108	Персональные компьютеры 13 посадочных мест, принтер	ANSYS поставщик ЗАО КАДФЕРМ Си-Ай-Эс Договор № 2022-Т/2017-ЦФО от 19.12.2017 MathCAD Education Поставщик ООО ЮнитАльфаСОФТ Договор № 208/13 от 10.06.2013 Windows Pro 8.1 Поставщик ООО Софт-Лайн Проекты Договор № 50155/ЯР4393 от 12.12.2014 Обновление Компас 3D Поставщик ООО Точка Комп Договор № 2-ЭА-2014 от 29.05.2014 MS Office Std Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд Договор №50156/ЯР4393 от 11.12.2014