

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ОЦЕНОК ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ
КОНСТРУКЦИЙ**

Направление подготовки 15.04.02 «Технологические машины и
оборудование»

Направленность «Процессы механической и физико-технической обработки,
станки и инструменты»

Квалификация выпускника: магистр

**Кострома
2023**

Рабочая программа дисциплины **«Методы прогнозирования и оценок технологичности конструкций»** разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), от 14.08.2020 №1026

Разработали: _____ Киселев М. В., профессор, д.т.н.

подпись

Рецензент: _____ Петровский В. С., профессор, д.т.н.

подпись

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры технологии машиностроения

Протокол заседания кафедры № 6 от 20.04.2023 г.

Заведующий кафедрой технологии машиностроения

Петровский В.С., д.т.н., профессор

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: укрепление навыков проектирования объектов машиностроения и методов анализа и прогнозирования более совершенных, экономичных, долговечных и конкурентоспособных машин и механизмов.

Задачами дисциплины «Методы прогнозирования и оценок технологичности конструкций» являются:

- изучение осознанной направленности при разработке новых конструкций изделий на их объективную необходимость общественного потребления, долгосрочность и возможность эффективной модернизации;
- изучение оценок и методы прогнозирования экономически выгодных условий для повышения ТКИ на всех этапах создания новой техники (применительно к техническому оснащению машиностроительного производства);
- создание условий и предпосылок для более глубокого изучения и использования методов автоматического проектирования объектов в машиностроении, с учётом развития систем модульного проектирования на базе типизации, унификации, стандартизации;

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

общие правила и специальные методы повышения ТКИ машиностроительной продукции, возможности современных систем автоматизированного поиска и проектирования конструкторско-технологического назначения;

уметь:

применять на практике, при изготовлении новых конструкторских разработок, перспективные технологии получения заготовок, обработки элементарных поверхностей (ЭП), новых композиционных материалов, оборудования, средств механизации и автоматизации, информационных технологий и др. средств и знаний, дающих возможность снижения уровня всех видов затрат;

применять на практике перспективные технологии получения заготовок, обработки элементарных поверхностей (ЭП), новых композиционных материалов, оборудования, средств механизации и автоматизации, информационных технологий и др. средств и знаний, дающих возможность снижения уровня всех видов затрат;

обобщать полученную информацию (экономическую, статистическую и др.), анализировать ее и использовать при разработке новых изделий, а также аргументировано доказывать и отстаивать свою точку зрения;

владеть:

современными методами анализа ТКИ, навыками работы с автоматизированными информационными системами, каталогами, а также экономическими методами оценки конструкций изделий и методов их изготовления.

Самостоятельно пользоваться специальной, нормативной литературой и стандартами.

Освоить компетенции:

- способностью к обеспечению технологичности конструкции машиностроительных изделий (ПК-3);

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина « Б1.В.09 – Методы прогнозирования и оценок технологичности конструкций» относится к вариативной части учебного плана дисциплин по выбору.

Изучается во 2 семестре. Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах программы бакалавриата: Металлорежущие станки, Теория механизмов и машин, Детали машин и основы конструирования, Процессы и операции формообразования, Основы технологии машиностроения. Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин: Защита интеллектуальной собственности; Процессы и оборудование в машиностроении; История и методология науки в области технологии машиностроения. Изучение дисциплины необходимо также при решении задач выпускной квалификационной работы.

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	6
Общая трудоемкость в часах	216
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	
Лекции	16
Практические занятия	
Лабораторные занятия	18
Самостоятельная работа в часах	146
Форма промежуточной аттестации	36

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	16
Практические занятия	
Лабораторные занятий	18
Консультации	3
Зачет/зачеты	
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	
Курсовые проекты	
Всего	37,35

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

5.1 Тематический план учебной дисциплины

Для очной формы обучения

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Технологичность конструкций изделий (ТКИ)	0,58/21	2		2	17
2	Оценка ТКИ	0,58/21	2		2	17
3	Основные показатели ТКИ	0,58/21	2		2	17
4	Принципы и приемы обеспечения ТКИ при различных формах организации производства	1,2/43	4		4	35
5	Технический контроль конструкторской документации	0,58/21	2		2	17
6	Технологичность конструкций, деталей, соединений и сборочных единиц	0,9/32	2		4	26
7	Значение ТКИ в планировании производственного процесса изготовления и управления качеством продукции	0,58/21	2		2	17
8	Форма промежуточной аттестации (экзамен)	1/36				36
Итого:		6/216	16		18	

5.2. Содержание:

№ п/п	Название раздела, темы	Содержание темы
1	Технологичность конструкций изделий (ТКИ)	Понятие о ТКИ. Организация и экономические предпосылки обеспечения ТКИ. Термины и определения ТКИ. Моделирование процесса обеспечения ТКИ. Виды моделей и особенности их применения.
2	Оценка ТКИ	Виды оценок, показатели ТКИ: классификация, номенклатура, особенности расчета. Применяемость показателей ТКИ и их выбор в зависимости от вида изделия и стадии разработки. Базовые показатели ТКИ. Анализ их значимости, многофакторный анализ, функционально-стоимостной анализ (ФСА).

№ п/п	Название раздела, темы	Содержание темы
3	Основные показатели ТКИ	Главные факторы, определяющие требования к обеспечению ТКИ (трудоемкость изделия, материалоем-

		кость, энергоемкость, технологическая себестоимость изделия). Расчеты показателей ТКИ.
4	Принципы и приемы обеспечения ТКИ при различных формах организации производства	Этапы разработки нового изделия. Обеспечение ТКИ при типизации производственных процессов. Определенные оценки ТКИ эвристическим методом. Обеспечение ТКИ в условиях группового производства. Обеспечение ТКИ при внедрении станков с ЧПУ.
5	Технический контроль конструкторской документации	Нормоконтроль, типы норм, метод бланков. Разработка бланка и методики заполнения бланковых таблиц.
6	Технологичность конструкций, деталей, соединений и сборочных единиц	ТК заготовок и методов их получения. ТК деталей и их элементов, простановка размеров, требований к точности изготовления, взаимного расположения, видов ТО. ТКИ при сборке, ремонте и испытаниях .
7	Значение ТКИ в планировании производственного процесса изготовления и управления качеством продукции	Понятие о планировании ТКИ в конструкторской и технологической подготовке. Маркетинговая и информационная системы технологичности изделия в бизнес-плане предприятия.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями. Вопросы, вызвавшие затруднения, должны быть уточнены в ходе занятий и консультаций совместно с преподавателем. По окончании работы необходимо оформить отчет, выполнить необходимые расчеты, сделать выводы. В процессе изучения дисциплины студент должен выполнить индивидуальные задания. При выполнении таких заданий студенту дается возможность выбора решений, которые он должен грамотно обосновать.

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Для очной формы обучения (132)

№	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические	Форма
---	--------------------------	---------	------	--------------	-------

п/п			рекомендации по выполнению задания	контроля
1.	Технологичность конструкций изделий (ТКИ)	Подготовка к лабораторной работе, тесты, решение задач.	Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
2.	Оценка ТКИ	Подготовка к лабораторной работе, тесты, решение задач, написание реферата.	Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
3	Основные показатели ТКИ	Подготовка к лабораторной работе, тесты, решение задач, написание реферата.	Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
4	Принципы и приемы обеспечения ТКИ при различных формах организации производства	Подготовка к лабораторной работе, тесты, решение задач, написание реферата.	Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
5	Технический контроль конструкторской документации	Подготовка к лабораторной работе, тесты, решение задач, написание реферата.	Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
6	Технологичность конструкций, деталей, соединений и сборочных единиц	Подготовка к лабораторной работе, тесты, решение задач, написание реферата.	Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
7	Значение ТКИ в планировании производственного процесса изготовления и управления качеством продукции	Подготовка к лабораторной работе, тесты, решение задач, написание реферата.	Литература 7.1, 7.2	Отчет, опрос
	Форма промежуточной аттестации (экзамен)	Подготовка к экзамену	Литература 7.1, 7.2	Устный опрос

6.2. Тематика и задания для практических занятий *(при наличии)*

Не планируются

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

6.3.1. Перечень лабораторных работ

1. Изучение конструкции машины трения и измерительных приборов для исследования процесса трения.
2. Определение трения скольжения экспериментальным методом.
3. Расчет опор скольжения в режиме близком к граничному трению.
4. Экспериментальное определение интенсивности износа
5. Выбор материала для пар трения.

6. Определение максимального контактного давления в подшипнике.
7. Влияние смазки на триботехнические характеристики.
8. Моделирование работы узла с учетом износа деталей.
9. Определение срока службы механизма на имитационной модели.

6.3.2. Задания для экспресс опроса

1. Основные положения курса.
2. Задачи курса.
3. Роль трения и износа в народном хозяйстве.
4. Сила трения; коэффициент трения.
5. Трение качения, трение скольжения.
6. Износ, изнашивание.
7. Износостойкость.
8. Взаимосвязь между структурой металла и триботехническими свойствами.
9. Классификация межатомных сил связи.
10. Строение поверхности материалов
11. Фрикционные и антифрикционные материалы.
12. Механические свойства материалов
13. Дать определение основных понятий трибологии: внешнее трение; коэффициент трения; изнашивание; износ; износостойкость; интенсивность изнашивания и др.
14. Масла, смазки и смазочные материалы
15. Виды смазки: газовая, жидкостная, твердая.
16. Гидростатическая (газостатическая), гидродинамическая (газодинамическая), граничная, смешанная и др. смазки.
17. Смазочные материалы: жидкие, пластичные, газообразные и твердые, их характеристика.
18. Вязкость смазочного материала.
19. Расчет смазочного слоя.
20. Виды и характеристики изнашивания.
21. Абразивное изнашивание.
22. Механизмы абразивного изнашивания.
23. Коррозионно-механическое изнашивание.
24. Адгезионное изнашивание.
26. Усталостное изнашивание.
27. Контактная выносливость.
28. Эрозионное изнашивание.
29. Кавитационное изнашивание.
30. Изнашивание при заедании.

6.3.3. Темы рефератов

1. Расчет контактных деформаций. Оценка контактной поверхности в

контакте

2. Расчет сил трения в контакте при наличии смазки
3. Повышение износостойкости трибосопряжений
4. Изучение конструкций средств триботехнических испытаний
5. Проблемы необычных условий работы машин и приборов
6. Инженерно-технические проблемы триботехники
7. Проблема защиты деталей машин от водородного изнашивания
8. Проблема создания «безыносных» узлов трения машин
9. Проблема совершенствования смазывания деталей сочленений
10. Проблема разработки методов расчета деталей на износ
11. Проблемы компьютерной трибологии
12. Проблемы технического обновления различных отраслей машиностроения

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов) не планируется

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

7.1 Основная литература					
	Автор(ы)	Наименование	Издательство, год	Назначение	Количество
7.1.1	Амиров Ю. Д	Технологичность конструкции изделия	Москва : Машиностроение, 1990	Справочник	9
7.1.2	Ирзаев Г. Х.	Экспертные методы управления технологичностью промышленных изделий [Электронный ресурс]	М.: Инфра-Инженерия, 2010.	Монография	ЭБС
7.1.3	Войчинский, Алексей Михайлович	Технологичность изделий в приборостроении	Л. : Машиностроение, 1988.	Учебное пособие	5
7.2 Дополнительная литература					
7.2.1	Шеховцева Т. В.	Целесообразность применения станков с ЧПУ в единичном и мелкосерийном производстве на основе показателей технологичности деталей ГТД	Вестник Мурманского государственного университета - 2011г. №4	Статья	ЭБС
7.2.1	Варганов В.М., Зинина И.Н.	- методология обеспечения технологичности изделий машиностроения в процессе проектирования	Автоматизация и современные технологии - 2016г. №01	Статья	ЭБС

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» <http://www.e.lanbook.com>
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znaniium» <http://www.znaniium.com>
4. ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»
5. Коллекция трудов КГУ <http://www.kstu.edu.ru/univer/docs.php>

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

9.1 Специализированные лаборатории и классы			
№ п/п	Номер, наименование, принадлежность помещения (аудитории, лаборатории, класса, мастерской)	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	А-310	36	8
2	А-311	46	25

9.2 Основное учебное оборудование			
№ п/п	Наименование	Год изготовления	№ помещения
1	8 ЭВМ Intel Pentium IV	2005	А-310
2	10 ЭВМ Intel Pentium IV	2015	А-311

9.3 Программное обеспечение		
Наименование	№ помещения	Примечание
MathCAD	А-310 А-311	Лицензионный
Pro Engineer, Creo Parametric	А-309	Лицензионный