Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 01.11.2023 17:53:15
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____ /Е.В.Сафонов/

17 сентября 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Технологичность конструкций изделий

15.06.01 Машиностроение

Профиль подготовки

«Технология машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника:
Исследователь. Преподаватель-исследователь.
Форма обучения
очная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки
15.06.01 **«Машиностроение»**, профиль подготовки **«Технология машиностроения».**

Программу составили: _____ /проф., д.т.н. Вартанов М.В./

Программа дисциплины **«Технологичность конструкций изделий»** по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение» утверждена на заседании кафедры **«Технологии и оборудование машиностроения».**

«17» июня 2021 г., протокол № 13-17/21

Заведующий кафедрой _____/доц.,к.т.н. Васильев А.Н./

Программа согласована с руководителем образовательной программы 15.06.01 Машиностроение

_____ /проф., д.т.н. Вартанов М.В./

«17» сентября 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии машиностроительного факультета.

Председатель комиссии _____ /доц.,к.т.н. Васильев А.Н./

«17» сентября 2021 г. Протокол № 7 – 21.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Цели освоения дисциплины.

Цель дисциплины - научить будущих специалистов обоснованию принятия эффективных решений по оценке технологичности изделий машиностроительного производства.

Задачи дисциплины - формирование умений и навыков по следующим направлениям деятельности:

• методические основы обеспечения технологичности конструкции изделий;

• оценка технологичности изделий при механообработке и сборке;

• выбор оптимальных технологических решений при совершенствовании конструкции изделий;

• организация работ по отработке изделий на технологичность.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры. Связь дисциплины с другими модулями (дисциплинами) учебного плана)

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла. Освоение данной дисциплины необходимо как последующее для следующих дисциплин: «Технология машиностроения», «Оборудование автоматизированного производства».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины: (ОПК-4)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

• критерии оценки технологичности изделий;

• критерии оценки технологичности на различных этапах жизненного цикла изделий;

• вариантность технологических решений при отработке на технологичность;

• процедуры отработки изделий на технологичность;

• методики расчета технологичности деталей и изделий.

Уметь:

- находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность;

- использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности;

- критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков;

- осознавать социальную значимость своей будущей профессии, высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности.

Владеть:

способностью разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-5).

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины (приложение 1) составляет 3 зачетных единиц (108 академических часа).

1) Введение

Цель и задачи отработки изделий на технологичность в вопросах повышения эффективности производства. Система мероприятий по обеспечению технологичности конструкций.

2) Организация работ по отработке на технологичность при технической подготовке производства.

Технологический контроль конструкторской документации. Организационные формы отработки конструкции изделий на технологичность.

3) Отработка конструкции изделий на стадии проектирования.

Организация работ по обеспечению технологичности в различных типах производства. Работа конструктора и технолога при подготовке производства.

4) Базовые показатели и их определение.

Методика установления базовых (нормативных) показателей технологичности. Определение численных значений, выраженных коэффициентами.

5) Методы и критерии определения технологичности деталей и изделий

Расчетный и экспертный методы. Применение корреляционно-регрессионного анализа при отработке на технологичность. Метод оценки по аналогу, метод учета сложности, метод корректирующих коэффициентов.

6) Процедуры обеспечения технологичности изделий при параллельном проектировании.

Методология последовательного технологического совершенствования прототипа. Методология формирования и последующей оптимизации множества решений по конструкции изделия.

7) Автоматизация процессов отработки и обеспечения технологичности изделий. Программное обеспечение для оценки технологичности деталей и изделий в условиях автоматизированного производства. Автоматизированный расчет технологичности крупногабаритных изделий машиностроения. Автоматизация оценки эксплуатационной технологичности изделий.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации различных видов занятий предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (в виде деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, просмотра видеоматериалов по определенным темам, их последующий анализ и обсуждение и пр.) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Наиболее широко эти формы обучения должны использоваться при проведении практических занятий с привязкой темы занятий к решению конкретных задач освоения дисциплины. В рамках учебного курса предусматриваются посещение международных специализированных выставок («ВЦ «Сокольники», «ЭкспоЦентр», «Крокус»).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% от аудиторных занятий (определяется особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «**Физико-технические методы обработки металлов и материалов**»).

В раздел «Самостоятельная работа студентов» включается работа по подготовке к выполнению практических работ, подготовке к их защитам, более углубленное изучение материала по рекомендуемой преподавателем литературе, а также выполнение домашних заданий и расчетных работ.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

(* Примечание. При разработке ОС необходимо обеспечить оценку степени освоения учащимся компетенций, формируемых дисциплиной и уровень полученных знаний, умений и навыков. Это надо чётко показать по каждой компетенции).

Текущий контроль знаний студентов в процессе изучения дисциплины осуществляется с помощью набора тестов, которые прилагаются в УМК. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины приведены в приложении 2.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Вартанов М.В. Конструкторско-технологические методы обеспечения технологичности изделий (монография). – М., 2014. - 257 с.
2. Холодкова А.Г., Кристаль М.Г. Технология автоматической сборки. – М., Машиностроение, 2010. - 560 с.

б) дополнительная литература:

1. Машиностроение. Энциклопедия. Том III-1. Технологическая подготовка производства- М., Машиностроение, 2004.
2. Технологичность конструкции изделия: Справочник.Ю.Д.Амиров, Т.К.Алферова и др. –М., Машиностроение, 1990. -768 с
3. www. dfma.com
4. Тимирязев В.А. Основы технологии машиностроения. – М., МГТУ «СТАНКИН», 2011.- 396 с.

в) методические указания для проведения практических работ:

1. Вартанов М.В. Технологичность конструкций изделий: методы обеспечения и оценки (учебное пособие). – М., МГТУ «МАМИ», 2011. -88 с.

2. Вартанов М.В. Оценка пригодности деталей к автоматизации с использованием экспертного и расчетно-аналитического методов: методические указания к лабораторной работе/ МГТУ «МАМИ». - М., 2011. МУ №1488 (**50** экз.)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные аудитории кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» (1510, 1508, 1503), оснащенные мультимедийными проекторами для показа видеофильмов, слайдов, презентаций, лаборатории кафедры (1517 и 1105), оборудованные робототехникой, специально изготовленной оснасткой, средствами автоматизации производства, контрольно-измерительными приборами, компьютерной и проектной техникой, стендами и наглядными пособиями. Кроме этого используется специализированное программное обеспечение и возможности компьютерного класса кафедры (1517).

9. Приложения

А. Структура и содержание дисциплины
Б. Тематика лабораторных работ
В. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение Г

Оформление фонда оценочных средств

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:
15.06.01 Машиностроение
ОП (профиль): «Технология машиностроения»

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Технологичность конструкций изделий

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
_А.Контрольные вопросы
Б. Вопросы для коллоквиума
В. Руководство пользователя ПО

Составители: проф., д.т.н. Вартанов М.В.

Москва, 2020 год

Таблица 1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной

Направление подготовки: «Машиностроение»		ОП (профиль): «**Технология машиностроения**»										
Код компетенции	Описание компетенции	Название дисциплин по учебному плану	Семестры изучения дисциплин									
1	2	3	4									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-4	способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения	Технологичность конструкций изделий				+						

Таблица 3 Паспорт ФОС по дисциплине "Технологичность конструкций изделий"

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-4	Знания: • критерии оценки технологичности изделий; • критерии оценки технологичности на различных этапах жизненного цикла изделий; • вариантность технологических решений при отработке на технологичность; • процедуры от-	1) Введение Цель и задачи отработки изделий на технологичность в вопросах повышения эффективности производства. Система мероприятий по обеспечению технологичности конструкций. 2) Организация работ по отработке на технологичность при технической подготовке производства.	ПА	З	П	Экз. билет

	работки изделий на технологичность; • методики расчета технологичности деталей и изделий.	Технологический контроль конструкторской документации. Организационные формы отработки конструкции изделий на технологичность. 3) Отработка конструкции изделий на стадии проектирования. Организация работ по обеспечению технологичности в различных типах производства. Работа конструктора и технолога при подготовке производства. 4) Базовые показатели и их определение. Методика установления базовых (нормативных) показателей технологичности. Определение численных значений, выраженных коэффициентами. 5) Методы и критерии определения технологичности деталей и изделий Расчетный и экспертный методы. Применение корреляционно-регрессионного анализа при отработке на технологичность. Метод оценки по аналогу, метод учета сложности, метод корректирующих коэффициентов. 6) Процедуры обеспечения технологичности				

		изделий при параллельном проектировании. Методология последовательного технологического совершенствования прототипа. Методология формирования и последующей оптимизации множества решений по конструкции изделия. 7) Автоматизация процессов отработки и обеспечения технологичности изделий. Программное обеспечение для оценки технологичности деталей и изделий в условиях автоматизированного производства. Автоматизированный расчет технологичности крупногабаритных изделий машиностроения. Автоматизация оценки эксплуатационной и ремонтной технологичности изделий.				
	Умения: - проводить технологический контроль конструкторской документации; - использовать нормативно-правовые документы в области технологичности конструкций изделий; - применять программное обеспечение в области технологичности изде-	- оценка технологичности деталей с позиций механообработки; - оценка технологичности изделий с позиций сборки; - оценка технологичности в условиях автоматизации и роботизации.	ТЕК	Собеседование	У	Контрольные вопросы

	лий; - осознавать социальную значимость своей будущей профессии, высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности.					
	Навыки: - методами переконструирования изделий с позиций обеспечения технологичности; - методиками влияния технологичности конструкций на эффективность производства; - качественными и количественными методами оценки технологичности; - программным обеспечением в области технологичности конструкций изделий.	1. Процедуры обеспечения технологичности изделий при параллельном проектировании. Методология последовательного технологического совершенствования прототипа. Методология формирования и последующей оптимизации множества решений по конструкции изделия. 2. Автоматизация процессов отработки и обеспечения технологичности изделий. Программное обеспечение для оценки технологичности деталей и изделий в условиях автоматизированного производства. Автоматизированный расчет технологичности крупногабаритных изделий машиностроения. Автоматизация оценки эксплуатационной и ремонтной технологичности изделий.	ТЕК ТЕК	Контрольные работы Собеседование	П КТ	Журнал практ. работ Применение специализированного программного обеспечения (DFA Expert, TEE, TKI, Socrat и т.д.)

Приложение А

Контрольные вопросы

для промежуточных аттестаций студентов по итогам освоения дисциплины **«Технологичность конструкций изделий»**

1. Классификация ТКИ на виды и разновидности
2. Методика оценки ТКИ на стадии РКД
3. Организация работ по обеспечению ТКИ
4. Методика оценки ТКИ на основе категорий сложности
5. Методика оценки ТКИ по аналогу
6. Качественные методы оценки ТКИ
7. Методические основы оценки ТКИ при автоматической сборке
8. Количественные методы оценки технологичности
9. Базовые показатели ТКИ и их определение
10. Взаимосвязь качественной и количественной оценки ТКИ
11. Методика оценки ТКИ на ранних стадиях проектирования
12. Методика оценки ТКИ в заготовительном производстве
13. Организация работ по обеспечению ТКИ
14. Методика оценки технологичности деталей при механообработке
15. Методика оценки технологичности крупногабаритных изделий
16. Методология обеспечения ТКИ при параллельном конструкторско-технологическом проектировании
17. Методы автоматизации работ при отработке изделий на технологичность
18. Эксплуатационная технологичность конструкций изделий
19. Ремонтная технологичность

Приложение Б

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет
Направление подготовки:
15.06.01 Машиностроение
ОП (профиль): «Технология машиностроения»
Кафедра **Технологии и оборудование машиностроения**
(наименование кафедры)

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине **Технологичность конструкций изделий**
(наименование дисциплины)

Раздел: - оценка технологичности деталей с позиций механообработки;
- оценка технологичности изделий с позиций сборки;
- оценка технологичности в условиях автоматизации и роботизации.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он дал правильные ответы на 8 и более вопросов из 10;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он дал правильные ответы на 5 и более вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он дал правильные ответы на 3 и более вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» если он ответил правильно менее, чем на 3 вопроса.

Составитель _____ И.О. Фамилия
(подпись)

«____»_____20 г.

Приложение В

Руководство пользователя ПО

Общие сведения о программе

Данная программа реализует методику оценки производственной технологичности конструкции топливозаправщиков. Заложенная в программу методика позволяет оценить трудоемкость изготовления проектируемого изделия на основании сопоставления с данными об изделии-аналоге.

Входные данные

Главное окно программы разделено на две части, соответствующие проектируемому изделию и изделию-аналогу.

Данные о количестве сборочных единиц и деталей на каждом из трех уровней (*Общая сборка, Узловая сборка, Обработка деталей*) вводятся в первую строку таблицы **(m).**

Столбцы таблицы представляют собой категории сложности предметов производства *(подробнее см. справочный раздел Признаки категорий предметов производства).*

Вторая строка таблицы (**q**) содержит процентное отношение числа деталей и сборочных единиц относящихся к данной категории сложности к общему числу деталей и сборочных единиц на данном уровне (расчет происходит автоматически на основании введеных данных).

Поля Общее число и Средняя сложность расчитываются автоматически.

Переход к редактированию содержимого ячейки таблицы осуществляется двойным нажатием левой кнопки мыши либо выделение ячейки одним нажатием мыши и нажатием кнопки Enter. Завершение ввода происходит по нажатию кнопки Enter, либо Tab, либо путем нажатия кнопки мыши над другой ячейкой.

Выходные данные

После заполнения всех полей и таблиц для проектируемого изделия и изделия-аналога (для изделия-аналога необходимо ввести в соответствующую графу трудоемкость изготовления) в поле трудоемкость для проектируемого изделия будет отображено ожидаемое значение трудоемкости изготовления проектируемого изделия.

Сохранение и загрузка данных об изделиях

В программе присутствует возможность сохранения и загрузки введенных данных.

Сохранение

Сохранение введенных данных осуществляется выбором пункта меню Разрабатываемое изделие -> Сохранить либо Изделие-аналог -> Сохранить.

Информация хранится в файле с именем products.xml. Данный файл не предполагает ручного редактирования при нормальном функционировании данной программы.

Загрузка

Загрузка предварительно сохраненных данных о проектируемом изделии и изделии-аналоге осуществляется через пункты меню Разрабатываемое изделие -> Загрузить/Удалить и Изделие-аналог -> Загрузить/Удалить соответственно.

При выборе пункта меню Загрузить/Удалить открывается новое окно со списком наименований сохраненных изделий.

Для загрузки данных необходимо одним нажатием левой кнопки мыши выделить наименование изделия из списка. Далее необходимо нажать кнопку «Загрузить».

Удаление

Для удаления данных необходимо выделить одним нажатием мыши наименование подлежащего удалению изделия и нажать кнопку «Удалить».

Признаки категорий конструкции автомобиля и его составных частей

Категории:

1) Отдельные составные части топливозаправщика с требованиями особо высокого качества, точности и надежности, для которых вероятность отказов, приводящих к критическим дефектам, должна быть ничтожно мала. Эти части имеют большую частоту обновления или конструктивных изменений. Конструкция таких частей подлежит полной обработке на технологичность на всех уровнях детализации изделия и всех стадиях и этапах разработки конструкторской документации. К данной категории относятся детали полностью механически обрабатываемые.

2) Изделия и их составные части с требованиями высокого качества точности и надежности, отказ которых приводит к значительным дефектам. Эти части имеют среднюю частоту обновления или конструктивных изменений. Конструкция таких частей подлежит отработке на технологичность на большинстве стадий разработки конструкторской документации. К данной категории относятся детали частично механообрабатываемые, имеющие покрытие или изготавливаемые из нержавейки.

3) Составные части изделий, отказы которых приводят к малозначительным дефектам. Эти части имеют малую частоту обновления или конструктивных изменений. Конструкция таких частей подлежит обработке на технологичность на стадии рабочей документации. Детали, изготавливаемые методами сварки или штамповки.