

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Поверинов Игорь Егорович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 03.07.2020 12:09:10

Уникальный программный ключ:

6d465b936eef331cede482bde6d12ab98216652f016465d53b72a2eab0de1b2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тува́шский государственный университет имени И. Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет машиностроительный

Кафедра прикладной механики и графики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



И.Е. Поверинов

28.08.2020

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«САПР мехатронных и робототехнических систем»

Направление подготовки / специальность 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Квалификация выпускника магистр

Направленность (профиль) / специализация Мехатронные и робототехнические системы

Форма обучения – очная

Курс – 1, 2

Семестр – 2, 3

Всего академических часов/з.е. – 180/5

Основополагающие документы при составлении рабочей программы дисциплины (модуля)

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1491);

- учебный план по направлению подготовки \ специальности 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА направленность (профиль) \ специализация «Мехатронные и робототехнические системы», утвержденный 19.03.2020 г.

Рабочую программу составил(и):

Доцент, доктор технических наук С.А.Васильев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной механики и графики, 28.08.2020 протокол № 1

Заведующий кафедрой С.А.Васильев

Согласовано

Декан факультета В. А. Гартфельдер

Начальник учебно-методического управления М. Ю. Митрофанова

1. Цель и задачи обучения по дисциплине (модулю)

Цель дисциплины (модуля) - Целью освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования изделий» является получение практических знаний и умений, необходимых для проектирования изделий на этапах проектирования и подготовки производства жизненного цикла продукции.

Задачи дисциплины (модуля) - Задачи изучения дисциплины – освоение принципов геометрического моделирования деталей и изделий для использования моделей в автоматизированных системах управления технологическими процессами и производствами.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы высшего образования

Дисциплина (модуль) «САПР мехатронных и робототехнических систем» относится к вариативной части учебного плана образовательной программы высшего образования (далее - ОП ВО) по направлению подготовки / специальности 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА, направленность (профиль) / специализация «Мехатронные и робототехнические системы».

Предшествующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, формирующие знания, умения и навыки, необходимые для освоения дисциплины (модуля):

Основы мехатроники

Моделирование мехатронных и робототехнических систем

Основы научных исследований, организация и планирования эксперимента

Знания, умения и навыки, сформированные в результате освоения дисциплины (модуля), необходимы при обучении по следующим дисциплинам (модулям) и (или) практикам:

Программно-аппаратные средства в мехатронике

Автоматизированные комплексы и системы

Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

3. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины (модуля), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Код и наименование компетенции	Основные показатели освоения
ОПК-3 владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности	овременными информационными технологиями применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности
ПК-2 способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при	программные пакеты использовать имеющиеся программные

необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
---	--

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Образовательная деятельность по дисциплине (модулю) проводится:

- в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (далее - контактная работа);
- в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС).

Учебные занятия по дисциплине (модулю) и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине (модулю) включает в себя: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальные консультации).

Обозначения:

Лек – лекции, Лаб – лабораторные работы, Пр – практические занятия, ИКР – индивидуальная контактная работа, СР – самостоятельная работа.

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

Наименование раздела	Содержание раздела (темы)	Формируемые компетенции
Проектирование в САПР конструкторского назначения	Проектирование в САПР конструкторского назначения	
PLM-системы	PLM-системы	
	Виды расчетов машиностроительных объектов	

4.2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Формы и виды учебной работы	Трудоемкость дисциплины (модуля)		
	2	3	всего
1. Контактная работа:	16,2	32,3	48,5
Аудиторные занятия всего, в том числе:	16	32	48

Практические занятия (Пр)		16	32	16
Индивидуальная контактная работа (ИКР)		0,2	0,3	0,2
2. Самостоятельная работа обучающегося:		55,8	30,7	86,5
3. Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		За	Эк	За, Эк
Всего:	ак. час.	72	108	180
	зач. ед.	2	3	5

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Контактная работа, в т.ч. в электронной информационно-образовательной среде, ак. час.				СР, ак. час.	Всего ак. часов
		Лек.	Пр.	Лаб.	ИКР		
	Проектирование в САПР конструкторского назначения						
1	Проектирование в САПР конструкторского назначения		4			36,1	40,1
	PLM-системы						
2	PLM-системы		8				8
3	Виды расчетов машиностроительных объектов		4			19,7	23,9
Всего академических часов			16			55,8	117

4.3. Краткое содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам)

Раздел 1. Проектирование в САПР конструкторского назначения

Тема 1. Проектирование в САПР конструкторского назначения

Практические занятия. Моделирование поверхностей

Практические занятия. Разработка чертежной документации

Раздел 2. PLM-системы

Тема 2. PLM-системы

Практические занятия. Последовательность проектирования

Практические занятия. Интеграция CAD и CAM.

Тема 3. Виды расчетов машиностроительных объектов

Практические занятия. Современные системы инженерного анализа (CAE)

Практические занятия. Создание и работа с конечно-элементными моделями

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентного подхода при обучении дисциплине (модулю) предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий:

лекции – для изложения нового материала может использоваться интерактивная форма проведения занятия, а именно – разбор моделей прогнозирования, обсуждение актуальных научно-исследовательских работ;

занятия семинарского типа - для практического усвоения материала в целях формирования у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков;

применение мультимедийных средств – для повышения качества восприятия изучаемого материала;

контролируемые домашние задания – для побуждения обучающихся к самостоятельной работе;

контрольные работы – для текущей аттестации и оценки степени усвоения обучающимися пройденного материала.

6. Формы контроля и виды оценочных материалов по дисциплине (модулю)

6.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Что такое геометрическая модель детали (изделия)?
2. Что может входить в состав технологических атрибутов геометрической модели?
3. Основные процедуры, выполняемые в подсистемах геометрического моделирования и машинной графики.
4. Основные подходы к построению твердотельной модели детали.
5. Что такое параметрическое моделирование?
6. Основные достоинства и возможности параметрического моделирования.
7. Что включает дерево конструирования изделия?
8. Что позволяет дерево конструирования?
9. В чем принцип ассоциативности в геометрическом моделировании. Привести примеры.
10. Принцип декомпозиции
11. Иерархия моделей
12. Формы представления модели

6.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Процесс проектирования и объекты проектирования.
2. Стадии проектирования. Этап технического предложения.

3. Стадии проектирования. Этап эскизного проекта.
 4. Стадии проектирования. Этап технического проекта.
 5. Стадии проектирования. Этап рабочей конструкторской документации.
 6. Преимущества автоматизированного проектирования.
 7. Системный подход к проектированию сложных изделий. Блочный-иерархический подход.
 8. Перечислить основные стадии ЖЦ сложных технических объектов.
 9. Перечислить основные классы информации, сопровождающей изделие на Этапах ЖЦ.
 10. В чем суть стратегии CALS?
 11. Расшифровать понятие «CAD-системы».
 12. Расшифровать понятие «CAM-системы».
 13. Расшифровать понятие «CAE-системы».
 14. Расшифровать понятие «PDM-системы».
 15. Перечислить и расшифровать русскоязычные аббревиатуры автоматизированных систем, применяемых в машиностроительном производстве.
 16. Что входит в состав проектирующих подсистем в структуре САПР?
 17. Что входит в состав обслуживающих подсистем в структуре САПР?
 18. Перечислить виды обеспечения САПР.
 19. Основные требования и принципы, предъявляемые к современным САПР.
 20. Классификационные признаки и разновидности САПР по программным характеристикам.
 21. Что включает типовой набор модулей полномасштабных систем САПР?
 22. Что такое интеграция CAO/CAM/CAE/PDM систем?
 23. Специализированные программные системы (разновидности).
 24. Основные функциональные виды CAE-системы в машиностроении.
 25. Объяснить понятие «Большая сборка»;
 26. Основные функции подсистемы анализа «больших сборок».
 27. Этапы подготовки чертежной документации.
 28. Основные функции банков данных в САПР
 29. Стадии процесса проектирования
 30. Основные проектные процедуры в САПР
 31. Процедура синтеза
 32. Процедура анализа
 33. Процедура преобразования
 34. Задача принятия решения. Принципы принятия оптимального конструкторского решения.
 35. Виды формальных описаний объекта проектирования
 36. Структурная и пара метрическая оптимизация технических объектов.
 37. Эволюционные методы структурной оптимизации
 38. Методы проверки адекватности модели технических систем
 39. Закон построения технических объектов
 40. Проектирование технического объекта. Принцип системного подхода.
 41. Многофункциональность и итерационность проектирования.
 42. Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования.
 - Типовые проектные процедуры.
 43. Типовая последовательность проектных процедур.
 44. Понятие о CALS – технологии. Комплексные автоматизированные системы.

6.3. Примерная тематика курсовых работ

6.4. Примерная тематика курсовых проектов

6.5. Примерная тематика расчетно-графических работ

7. Учебно-методическое, информационное и программное обеспечение дисциплины (модуля)

Электронный каталог и электронно-библиотечные системы, предоставляемые научной библиотекой ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://library.chuvsu.ru/>

7.1. Нормативно-правовые документы, стандарты и правила

ГОСТ 23501.101-87. Системы автоматизированного проектирования. Основные положения

7.2. Рекомендуемая основная учебно-методическая литература

№ п/п	Наименование
1	Янсон Р.А.. Базовые машины конструкция и проектирование [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: АСВ, 2019. - 654 с. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302953.html
2	Алексеев. Дизайн-проектирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 90 – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/bcode/444529
3	Ганин Н. Б.. Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13 [Электронный ресурс]:. - Саратов: Профобразование, 2019. - 320 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/88006.html
4	Бунаков П. Ю., Широких Э. В.. Сквозное проектирование в машиностроении [Электронный ресурс]: Основы теории и практикум. - Саратов: Профобразование, 2019. - 120 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/88009.html
5	[С. Г. Селиванов, А. Ф. Шайхулова, С. Н. Поезжалова, А. И. Яхин]. Инновационное проектирование цифрового производства в машиностроении: [лабораторный практикум]. - Москва: Инновационное машиностроение, 2016. - 264с.

7.3. Рекомендуемая дополнительная учебно-методическая литература

№ п/п	Наименование
1	

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Наименование	Ссылка на ресурс
1	Сайт журнала «CADFEM REVIEW» – Режим доступа: https://www.cadfer-cis.ru/knowledge/cadfer-review/	https://www.cadfer-cis.ru/knowledge/cadfer-review/
2	Сайт журнала «ANSYS Advantage. Русская редакция» – Режим доступа: http://www.ansysadvantage.ru/	http://www.ansysadvantage.ru/
3	Сайт Журнал "Компьютерные исследования и моделирование" – Режим доступа: http://crm.ics.org.ru/	http://crm.ics.org.ru/

7.5. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, электронно-образовательные ресурсы и электронно-библиотечные системы

Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, предоставляемые управлением информатизации ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны для скачивания по ссылке <http://ui.chuvsu.ru/>. Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, в том числе свободно распространяемых, доступен по ссылке reestr.minsvyaz.ru/reestr/.

Перечень программного обеспечения:

napoCAD

АВМ WinMachine

Перечни профессиональных баз данных и(или) информационных справочных систем и(или) электронно-библиотечный систем и(или) электронно-образовательных ресурсов

Научная библиотека ЧувГУ

Электронная библиотечная система «Юрайт»

Профессиональная справочная система «Техэксперт»

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для занятий лекционного типа по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом преподавателя в составе: персональный компьютер/ноутбук, мультимедийное оборудование с экраном и (или) интерактивная доска SMART/телевизор SMART.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

№ п/п	Вид занятия	Краткое описание и характеристика состава установок, измерительно-диагностического оборудования, компьютерной техники и средств автоматизации экспериментов
1		Учебная лаборатория. Центр гидравлики Оборудование: учебная доска, учебная мебель, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ПК или ноутбук), компьютерная техника с необходимым программным обеспечением, с подключением к сети Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, учебно-лабораторные стенды гидравлики, образцы гидравлических узлов

9. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

10. Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа определяется спецификой дисциплины и методикой ее преподавания, временем, предусмотренным учебным планом, а также ступенью обучения, на которой изучается дисциплина.

Для самостоятельной подготовки можно рекомендовать следующие источники: конспекты лекций и/или практических и лабораторных занятий, учебную литературу соответствующего профиля.

Преподаватель в начале чтения курса информирует обучающихся о формах, видах и содержании самостоятельной работы, разъясняет требования, предъявляемые к результатам самостоятельной работы, а также формы и методы контроля и критерии оценки.

11. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины (модуля)

11.1. Методические указания для подготовки к занятиям семинарского типа

11.2. Методические указания для подготовки к экзамену

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять на практике решение практических задач.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся за один месяц до экзаменационной сессии. В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп. Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

С целью уточнения оценки экзаменатор может задать не более одного-двух дополнительных вопросов, не выходящих за рамки требований рабочей программы. Под дополнительным вопросом подразумевается вопрос, не связанный с тематикой

вопросов билета. Дополнительный вопрос, также как и основные вопросы билета, требует развернутого ответа. Кроме того, преподаватель может задать ряд уточняющих и наводящих вопросов, связанных с тематикой основных вопросов билета. Число уточняющих и наводящих вопросов не ограничено

11.3. Методические указания для подготовки к зачету

11.4. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы

Цель расчетно-графической работы – систематизация и закрепление теоретических знаний и развитие практических навыков моделированию различных геометрических объектов.

Задачами расчетно-графической работы являются:

- развитие навыков самостоятельной работы в области геометрического моделирования в САПР;
- подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для решения практической задачи, развитие навыков самостоятельной работы с учебной и методической литературой;
- проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений;
- формулирование выводов по полученным результатам.

Структура расчетно-графической работы:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Задание. На этом этапе необходимо разъяснить обучающемуся суть задания.
4. Исходные данные. Обучающийся изучает и работает с методикой, необходимой для проведения проверки и национальными стандартами, которые могут понадобиться для проведения расчетов.
5. Разделы, связанные с моделированием геометрических объектов и последующим их кинематических, динамических расчетов.
6. Выводы.
7. Список использованных источников.
8. Приложение.

Требования по оформлению работы:

Набор текста производится в текстовом редакторе MicrosoftWord шрифтом TimesNewRoman размером 12 pt через 1,5 интервала или 14 pt через 1 интервал. Рекомендуемое значение поля страницы: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее 20 мм.

Нумерация страниц расчетно-графической работы должна быть сквозная.

Титульный лист не включается в общую нумерацию страниц.

Все иллюстрации, помещаемые в расчетно-графическую работу, должны быть тщательно подобраны, четко выполнены. Рисунки и диаграммы должны иметь прямое отношение к тексту, без лишних изображений и данных, которые не поясняются.

Критерии оценки расчетно-графической работы:

- уровень освоения учебного материала;
- глубина проработки материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- оформление расчетно-графической работы в соответствии с требованиями.

11.5. Методические указания по выполнению контрольной работы

11.6. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта)

Лист дополнений и изменений

Наименование и реквизиты (при наличии), прилагаемого к Рабочей программе дисциплины (модуля) документа, содержащего текст	Решение кафедры		И. О.Фамилия заведующего кафедрой