Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.10.2023 12:17:33
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

/Е.В.Сафонов/

“17” сентября 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы САПР изделий и процессов»

Специальность
15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Специализация
«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Квалификация (степень) выпускника
Инженер

Форма обучения
Очная

Москва 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», специализация « Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Программу составил: _____ проф., к.т.н. Стржемечный М.М.

Программа дисциплины «Основы САПР изделий и процессов» по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»

«26» июня 2019 г., протокол № 14-18/19

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

Программа согласована с руководителем образовательной программы _____ /доц., к.т.н.Аббясов В.М./

«28» 08 2019 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

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

«17» 09 2019 г. Протокол: № 7-19

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины **«Основы САПР изделий и процессов»** являются:

- формирование знаний о современных системах цифрового проектирования и производства изделия (системы «CAD/CAM/PDM/CAE»);
- формирование у студентов практических навыков в использовании одной из современной системы «CAD/CAM/PDM/CAE» (CATIA 5,);
- формирование у студентов навыка самостоятельно решать технологические задачи, используя лицензионные программные продукты (CATIA 5) цифрового проектирования и производства.

К **основным задачам** освоения дисциплины **«Основы САПР изделий и процессов»** следует отнести:

– освоение методологии сквозной цифровой технологии, освоение методов проектирования цифровой механической обработки деталей и формирование числовой программы обработки детали на оборудовании с ЧПУ.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина относится кдисциплинам специализации профессионального цикла.

Освоение данной дисциплины формирует у студента знания и навыки в области сквозных цифровых технологий - методы проектирования (компьютерного моделирования) изделий и технологических процессов и готовит специалиста к практическому применению указанных технологий в производстве.

Дисциплина **«САПР технологических процессов»** взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части цикла (Б.1.1):

– Компьютерный практикум по инженерной графике;

– Метрология, технические измерения, основы взаимозаменяемости.

В дисциплинах специализации (Б.1.2)

– Технология машиностроения;

– Основы проектирования деталей и узлов машин.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3

ОК-1 **ОПК-3**	Способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, культурой **мышления** Способность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполненным проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции	**знать:** - одну из современной системы систем цифрового проектирования и цифрового производства изделия (система «CATIAV5); - процедуры построения электронной модели операционной заготовки и формирования цифровой программы обработки детали на станках с ЧПУ; **уметь:** - эффективно использовать инструменты построения контуров и деталей; - формировать твердотельные (поверхностные) элементы электронной моделей операционной заготовки с учетом геометрических взаимосвязей между компонентами металлорежущего оборудования, технологической и инструментальной оснасткой; - работать с компьютером как средством управления информацией (технологической); **владеть:** - практическими навыками построения твердотельных моделей детали, операционной заготовки, агрегатов, технологических наладок, технологической и инструментальной оснастки с заданными функциональными требованиями; - компьютерными (цифровыми) технологиями для решения текущих задач при выполнении лабораторных работ, практических занятий, курсовых работ и выпускной работы; - полученными знаниями в практической деятельности в местах работы.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины (приложение 1) составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов), аудиторных 72 часа, самостоятельная работа - 72 часов, 36 часов - лекции, 36 часов – лабораторных работ.

Изучение дисциплины предусмотрено **на 6 и 7 семестрах**, по завершению 6 семестра – **зачет;** по завершению 7 семестра - **экзамен**.

4.1. Содержание разделов дисциплины - Приложение А**.**

5. Образовательные технологии.

При реализации различных видов занятий предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (просмотр видеоматериалов по определенным темам, их последующий анализ и обсуждение и пр.) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. При проведении практических занятий с привязкой темы занятий к решению конкретных задач освоения дисциплины. Методические электронные пособия по указанному курсу написаны в соответствие с требованиями «Модульной технологии обучения». Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 80% от аудиторных занятий.

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

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В шестом семестре - зачет.

В седьмом семестре – экзамен.

6.1 Требования к подготовке к промежуточной аттестации

1. Студент к промежуточной аттестации по дисциплине в обязательном порядке должен выполнить следующие условия:

- выполнить практические работы и оформить именную папку практических работ на рабочем столе компьютера, содержащей созданные электронные модели изделий, операционных заготовок и сформированных ЧП программ обработки детали, предусмотренные рабочей программой дисциплины;

2. На первом занятии по дисциплине преподаватель должен проинформировать студентов о виде и форме промежуточной аттестации по дисциплине, сроках ёе проведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах промежуточного контроля.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОК-1	Способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, культурой мышления
ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки инженерных данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОК-1 - Способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, куль Способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, культурой мышления

ПК-3- Способность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполненным проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции

Показатель	**Критерии оценивания**	
	Не зачтено	**Зачтено**
знать: процедуры построения электронной модели операционной заготовки и формирования цифровой программы обработки детали на станках с ЧПУ;	Обучающийся студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - процедуры построения электронной модели операционной заготовки и формирования цифровой программы обработки детали на станках с ЧПУ;	Обучающийся студент демонстрирует полное или частичное соответствие следующих знаний: - процедуры построения электронной модели операционной заготовки и формирования цифровой программы обработки детали на станках с ЧПУ;
уметь: - формировать твердотельные элементы электронной моделей операционной заготовки с учетом геометрических взаимосвязей между компонентам металлорежущего обо-	Обучающийся студент не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять формирование твердотельных элементов электронной моделей операционной заготовки с учетом геометрических взаимосвязей между компонентами металлорежущего оборудования, техноло-	Обучающийся демонстрирует полное или частичное соответствие умений: формировать твердотельные элементы электронной моделей операционной заготовки с учетом геометрических взаи-

рудования, технологической и инструментальной оснасткой;	гической и инструментальной оснасткой	мосвязей между компонентами металлорежущего оборудования, технологической и инструментальной оснасткой;
владеть: - практическими навыками построения твердотельных моделей детали, операционной заготовки, технологических наладок, технологической и инструментальной оснастки с заданными функциональными требованиями.	Обучающийся студент не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками построения твердотельных моделей детали, операционной заготовки, технологической и инструментальной оснастки с заданными функциональными требованиями.	Обучающийся студент в полном объеме или частично владеет практическими навыками построения твердотельных моделей детали, операционной заготовки, технологической и инструментальной оснастки с заданными функциональными требованиями.

Форма промежуточной аттестации:

- «зачет» - Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

- «Экзамен», десятый семестр

ОК-1 - Способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, куль Способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, культурой мышления

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: процедуры построения электронной модели операционной заготовки и формирования цифровой программы обработки детали на станках с ЧПУ;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: процедуры построения электронной модели операционной заготовки и формирования цифровой программы обработки детали на станках с ЧПУ;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: процедуры построения электронной модели операционной заготовки Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: процедуры по-строения электронной модели операционной заготовки, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: процедуры построения электронной модели операционной заготовки, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - формировать твердотельные элементы электронной моделей операционной заготовки с учетом геометрических взаимосвязей между компонентам металлорежущего оборудования, технологической и инструментальной оснасткой;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет формировать твердотельные элементы электронной моделей операционной заготовки с учетом геометрических взаимосвязей между компонентам металлорежущего оборудования, технологической и инструментальной оснасткой;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - формировать твердотельные элементы электронной моделей операционной заготовки с учетом геометрических взаимосвязей между компонентам металлорежущего оборудования, технологической и инструментальной оснасткой;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - формировать твердотельные элементы электронной моделей операционной заготовки с учетом геометрических взаимосвязей между компонентам металлорежущего оборудования, технологической и инструментальной оснасткой;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следущих умений: формировать твердотельные элементы электронной моделей операционной заготовки с учетом геометрических взаимосвязей между компонентам металлорежущего оборудования, технологической и инструментальной оснасткой;

владеть: практическими навыками построения твердотельных моделей детали, операционной заготовки, технологических наладок, технологической и инструментальной оснастки с заданными функциональными требованиями.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами и методиками технологических расчетов операционной заготовки	Обучающийся владеет методами и методиками технологических расчетов операционной заготовки в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами и методиками технологических расчетов операционной заготовки, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами и методиками технологических расчетов операционной заготовки, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК 3 - способностью выбрать инструментальные средства для обработки инженерных данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы				
знать: процедуры построения электронной модели операционной заготовки и формирования цифровой программы обработки детали на станках с ЧПУ;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: процедуры построения электронной модели операционной заготовки и формирования цифровой программы обработки детали на станках с ЧПУ;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: процедуры по-строения электронной модели операционной заготовки Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: процедуры по-строения электронной модели операционной заготовки, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: процедуры построения электронной модели операционной заготовки, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: формировать твердотельные элементы электронной моделей операционной заготовки с учетом геометрических взаимосвязей между компонентам металлорежущего оборудования	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет формировать твердотельные элементы электронной моделей операционной заготовки с учетом геометрических взаимосвязей между компонентам металлорежущего оборудования, технологической и инструментальной оснасткой;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - формировать твердотельные элементы электронной моделей операционной заготовки с учетом геометрических взаимосвязей между компонентам металлорежущего оборудования, технологической и инструментальной оснасткой;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - формировать твердотельные элементы электронной моделей операционной заготовки с учетом геометрических взаимосвязей между компонентам металлорежущего оборудования, технологической и инструментальной оснасткой;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следущих умений: формировать твердотельные элементы электронной моделей операционной заготовки с учетом геометрических взаимосвязей между компонентам металлорежущего оборудования.

владеть: практическими навыками построения твердотельных моделей детали, операционной заготовки, технологических наладок, технологической и инструментальной оснастки с заданными функциональными требованиями.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами и методиками технологических расчетов операционной заготовки	Обучающийся владеет методами и методиками технологических расчетов операционной заготовки в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами и методиками технологических расчетов операционной заготовки, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами и методиками технологических расчетов операционной заготовки, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

CATIA Документация, Версия 5, Выпуск 19

© Dassault Systèmes, 1999-2008. All rights reserved.

б) дополнительная литература:

1. Яблочников Е.И. Методологические основы построения АСТПП / СПб: СПбГУ ИТМО, 2005. – 84 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Компьютерный класс кафедры «Технология и оборудование машиностроения» Ауд. АВ1517, оснащенный: 15 – ю компьютерами, графопостроителем, принтером, интерактивным экраном (телевизор), объединенными в локальную сеть.

Программное обеспечение:

1. Система «PDM/CAD/CAM/CAE/» «Dassault Systemes Russia Corp» (академическая лицензия): ED2-EDU CATIA V2 Academic Learn Package.
2. Комплекс «Vericut» (академическая лицензия).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Интернет-ресурсы по CATIA.

10. Методические рекомендации для преподавателя

11. Приложения

Приложение А.

Структура и содержание дисциплины **«Основы САПР изделий и процессов»** Программа специалитет **15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»**. Образовательная программа (профиль) **«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»,** очная форма обучения

Раздел	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах**					**Формы аттестации**	
			Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**	**Э**	**З**
1. Разграничение понятий. Общие принципы и определения. Этапы жизненного цикла промышленных изделий и системы их автоматизации	6	**1**	**2**		**3**				
2. Построение «Эскиза» электронной модели детали в рабочей среде «Эскиз».	6	**2**							
3. Построение «Эскиза» электронной модели детали в рабочей среде «Эскиз».	9	**3**	**4**		**3**				
4. Анализ эскизов. Использование команды «Состояние решения для эскиза» (Sketch Solving Status).	6	**4**							
5. Построение электронной модели детали в рабочей среде «Деталь» в системе CATIA V5	6	**5**	**2**		**3**				
6. Построение электронной модели детали в рабочей среде «Деталь» в системе CATIA V5	6	**6**							
7. Назначение размерных, геометрических допусков и параметров микрорельефа электронной модели детали в рабочей среде «Допуска и аннотация».	6	**7**	**4**		**3**				
8. Построение электронной модели изделия в рабочей среде «Сборка».	6	**8**							
9. Построение электронной модели изделия в рабочей среде «Сборка».	6	**9**	**2**		**3**				
10. Построение электронной модели изделия в рабочей среде «Сборка».	6	**10**							
11. Построение электронной модели изделия в рабочей среде «Сборка».	6	**11**	**4**		**3**				
12. Назначение размерных, геометрических допусков и параметров микрорельефа электронной модели детали в рабочей среде «Допуска и аннотация».	6	**12**							
13. Генерация чертежа изделия по электронной	6	**13**							

модели детали, изделия.									
14. Генерация чертежа изделия по электронной модели детали, изделия	6	**14**							
Итого за 9 семестр			**18**		**18**				**З**
1. Создание цифрового макета и анализ кинематики. Кинематический анализ.	7	**1**	**2**		**3**				
2. Расчет припусков и операционных размеров по технологическим переходам при создании электронной модели операционной заготовки.	7	**2**							
3. Модуль обработки « CATIA V5». Запуск модуля обработки. Формирование ЧПУ обработки деталей на токарных станках с ЧПУ	7	**3**	**4**						
4. Формирование ЧПУ обработки деталей на токарных станках с ЧПУ	7	**4**							
5. Формирование ЧПУ обработки деталей на токарно-револьверных станках с ЧПУ	7	**5**	**2**		**3**				
6. Модуль механическая обработка CATIAV5. Формирование ЧПУ обработки деталей на фрезерных станка с ЧПУ.	7	**6**							
7. Модуль механическая обработка CATIAV5. Формирование ЧПУ обработки деталей на фрезерных станка с ЧПУ	7	**7**	**4**		**3**				
8. Модуль механическая обработка CATIAV5. Формирование ЧПУ обработки деталей на фрезерных станка с ЧПУ.	7	**8**							
9. Модуль механическая обработка CATIAV5. Формирование ЧПУ обработки деталей на фрезерных станка с ЧПУ	7	**9**	**2**		**3**				
10. Формирование ЧПУ обработки деталей на фрезерных много осевых станках	7	**10**							
11.. Формирование ЧПУ обработки деталей на фрезерных много осевых станках	7	**11**	**4**		**3**				
12. Формирование ЧПУ обработки деталей на фрезерных много осевых станках	7	**12**							
13.. Формирование ЧПУ обработки деталей на фрезерных много осевых станках	7	**13**			**3**				
14. Формирование ЧПУ обработки деталей на фрезерных много осевых станках	7	**14**							
Итого за 10 семестр			**18**		**18**			**Э**	
Итого			**36**		**36**				

Заведующий кафедрой
«Технология и оборудование машиностроения»
Доцент,к.т.н. _____ /Васильев А.Н./

Приложение Б.

Тематика лабораторных работ по дисциплине «**Основы САПР изделий и процессов**». Программа специалитет **15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»**. Образовательная программа (профиль) **«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»,** очная форма обучения

6 семестр - 36 часов

Тема 1: «Создания электронной модели изделия в CatiaV5» (Сборка)

- час.

Оснащение:

- Компьютерный зал кафедры «Технология и оборудование машиностроения» 15 рабочих мест.
- Академическая лицензия **CatiaV5**: ED2-EDU CATIA V2 Academic Learn Package.

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Компьютерное проектирование технологических процессов»:

- «Создания электронной модели изделия в среде виртуального цифрового макета « CatiaV5» (блок колес) Стржемечный М. М. – М.: Университет машиностроения, 2013.

Электронное методическое указание к лабораторным работам по дисциплине «Компьютерное проектирование технологических процессов»:

- «Создание электронной модели изделия в системе CAD/CAM/CAE «CATIA V5» (32 штырьковый разъем), Стржемечный М.М. М. Университет машиностроения, 2012. Электронный ресурс.

Тема 2: «Проектирование электронной модели операционной заготовки в среде CATIAV5 методом «сборки» - 10 час.

Оснащение:

- Компьютерный зал кафедры «Технология и оборудование машиностроения» 15 рабочих мест.
- Академическая лицензия **CatiaV5**: ED2-EDU CATIA V2 Academic Learn Package.

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Компьютерное проектирование технологических процессов»:

- «Моделирование механической обработки автомобильных деталей на токарных станках ЧПУ в **CatiaV5**», Стржемечный М. М. – М.: Университет машиностроения, 2015.

Тема 3: «Формирование цифровой программы обработки детали на оборудовании с ЧПУ» - 14 час.

Оснащение:

- Компьютерный зал кафедры «Технология и оборудование машиностроения» 15 рабочих мест.
- Академическая лицензия **CatiaV5**: ED2-EDU CATIA V2 Academic Learn Package.

Электронные методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Компьютерное проектирование технологических процессов»:

- Учебный элемент 001 «**Surface Machining»** «Формирование числовой управляющей программы обработки заготовки на фрезерном станке»;
- Учебный элемент 002 «**Surface Machining»** «Формирование числовой управляющей программы обработки заготовки на фрезерном станке»:

7 семестр - 36 часов

- Учебный элемент 003 «**Surface Machining»** «Формирование числовой управляющей программы обработки
заготовки на фрезерном станке»;
- Учебный элемент 004 «**Surface Machining»** «Формирование числовой управляющей программы обработки
заготовки на фрезерном станке»;
- Учебный элемент 006 «**Surface Machining»** «Формирование числовой управляющей программы обработки
заготовки на фрезерном станке»;
- Учебный элемент 007 «**Advanced Machining»** «Формирование числовой управляющей программы обработки
заготовки на фрезерном станке»;
- Учебный элемент 008 «**Multi-Axis Surface Machining»** «Формирование числовой управляющей программы обработки заготовки на фрезерном станке»;

Стржемечный М. М. – М.: Университет машиностроения, 2012. Электронный ресурс.

Составитель:

профессор, к.т.н. /_____/ Стржемечный М. М./