

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Политехнический институт
Кафедра «Технология машиностроения»

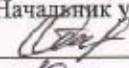
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПТ
 А.Н. Чадин
« 10 » 11 2017 г.

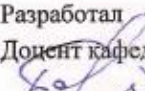
САПР в машиностроении

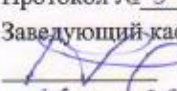
Учебный модуль по направлению подготовки 15.03.05 –
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебного отдела
 О.Б. Широколова
« 10 » 11 2017 г.

Разработал
Доцент кафедры ТМ
 К.А. Бордашев
« 29 » 06 2017 г.

Принято на заседании кафедры ТМ
Протокол № 9 от 29.06 2017 г.
Заведующий кафедрой
 Д.А. Филиппов
« 29 » 06 2017 г.

1. Цели и задачи учебного модуля

Целями учебного модуля (УМ) – научить студентов основам использования САПР технологического и конструкторского назначения для решения задач в области машиностроения.

Основные задачи УМ «САПР в машиностроении»:

- освоение классификации САПР различного назначения, а также принципов их разработки и функционирования;
- изучение характеристик функциональных и обеспечивающих подсистем САПР;
- освоение средств подготовки исходной информации для автоматизированного проектирования ТП;
- освоение принципов работы с конкретными САПР технологического и конструкторского назначения.

2. Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Учебный модуль «САПР в машиностроении» – входит в блок дисциплин по выбору. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Для изучения учебного модуля студент должен иметь базовые знания по следующим УМ:

- инженерная графика;
- информатика;
- технологические процессы в машиностроении;
- процессы резания и режущий инструмент;
- технология машиностроения

Материал, изучаемый в УМ «Технология машиностроения», используется при изучении УМ:

- технологические основы гибкого автоматизированного производства;
- автоматизация производственных процессов в машиностроении;
- ВКР.

3. Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование следующих профессиональных **(ПК)** компетенций:

ПК-4: способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, **технологических процессов их изготовления** и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и **использованием современных информационных технологий и вычислительной техники**, а также **выбирать эти средства** и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК-4	Базовый	<i>знать:</i> классификацию, разновидности и области применения САПР в машиностроении; состав и структуру САПР; принципы построения САПР; виды обеспечения САПР; методики автоматизированного проектирования технологических процессов	выбирать и настраивать САПР под конкретную задачу; решать конструкторские задачи с помощью САПР; решать технологические задачи с помощью САПР	- методами построения параметрических двухмерных моделей в САПР T-FLEX CAD; - методами построения твердотельных сборочных моделей в САПР T-FLEX CAD; - методами автоматизированного проектирования технологических процессов в САПР ТехноПро

4. Структура и содержание учебного модуля

4.1. Трудоемкость учебного модуля

Таблица 1 – очная форма обучения

		Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
Учебная работа (УР)	Всего	7 сем.	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	6	6	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	90	90	
- лекции	36	36	ПК-4
- лабораторные работы	54	54	
- аудиторная СРС (в том числе)	18	18	
- внеаудиторная СРС	126	126	
Аттестация: - экзамен	36	36	

Таблица 2 – заочная форма обучения

		Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
Учебная работа (УР)	Всего	8 сем.	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	6	6	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	20	20	
- лекции	8	8	ПК-4
- лабораторные работы	12	12	
- аудиторная СРС (в том числе)	18	18	
- внеаудиторная СРС	196	196	
Аттестация:	36	36	
- экзамен			

4.2. Содержание и структура разделов учебного модуля

Раздел 1. Цели и задачи автоматизации технической подготовки производства.

Раздел 2. САПР как объект проектирования.

Раздел 3. Состав и структура САПР.

Раздел 4. САПР в компьютерно-интегрированном производстве.

Раздел 5. Информационное обеспечение САПР.

Раздел 6. Автоматизация конструкторского проектирования.

Раздел 7. Основы автоматизации технологического проектирования.

Раздел 8. Метод прямого проектирования технологических процессов с помощью технологических редакторов.

Раздел 9. Метод анализа при проектировании технологических процессов.

Раздел 10. Метод синтеза технологических процессов.

4.3. Лабораторный практикум

Тема	Содержание
ЛР-1. Параметризация в T-FLEX CAD	Построение параметрической модели детали в T-FLEX CAD
ЛР-2. Параметризация в T-FLEX CAD с помощью баз данных	Создание библиотеки стандартных элементов в T-FLEX CAD с использованием технологии баз данных.
ЛР-3. Профилирование круглого фасонного резца	Автоматизация графического метода профилирования фасонных режущих инструментов на основе двумерных построений в T-FLEX CAD
ЛР-4. Параметризация сборочных моделей в T-FLEX CAD	Проектирование параметрического сборочного чертежа приспособления в T-FLEX CAD

ЛР-5. Трехмерное моделирование	Создание твердотельной модели детали и сборочной модели в T-FLEX CAD
ЛР-6. Трехмерное моделирование круглого фасонного резца	Автоматизация создания чертежей фасонных режущих инструментов путем трехмерного моделирования в T-FLEX CAD
ЛР-7. Работа с листовым материалом в T-FLEX CAD	Изучение методов проектирования деталей из листового материала и получения разверток
ЛР-8. Диалоговое проектирование ТП	Разработка технологических документов в диалоговом режиме в САПР ТП ТехноПро
ЛР-9. Автоматическое проектирование ТП в ТехноПро	Автоматическое проектирование технологических документов в САПР ТП ТехноПро по методу анализа

4.6. Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5. Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение семестра, и семестровый (экзамен) – по окончании 7 семестра.

Рубежная аттестация на 9 неделе проводится по результатам текущего контроля и по опросу. Пороговому уровню соответствует 44 балла, максимальное количество баллов – 88.

Максимальное количество баллов, получаемое на экзамене – 50. Максимальное количество баллов по модулю – 300.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников (от 25.06.2013 № СМК УД.3.1.-00-02.17-13)».

В качестве оценочных средств на протяжении 7 семестра используются: лабораторные работы, опросы, и экзамен.

Критерии оценивания лабораторной работы:

- правильность выполнения ЛР – 3 балла максимум;
- правильность оформления отчета – 2 балла,
- уверенное владение терминологией на защите – 2 балла максимум;

- полнота и аргументированность ответа на защите – 3 балла максимум;

Критерии оценивания опроса:

- уверенное владение терминологией – 3 балла максимум;
- глубина знаний по теме вопроса – 4 балла максимум;
- полнота ответа – 3 балла максимум;
- логическая связность – 3 балла максимум;
- аргументированность ответа – 3 балла максимум.

Критерии оценивания экзамена:

- уверенное владение терминологией – 10 баллов максимум;
- глубина знаний по теме вопроса – 10 баллов максимум;
- полнота ответа – 10 баллов максимум;
- логическая связность – 10 баллов максимум;
- аргументированность ответа – 10 баллов максимум.

Критерии оценивания представлены в следующей таблице.

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Лабораторные работы	5-6 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите испытывает затруднения при ответе на некоторые вопросы	7-8 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите не все ответы достаточно аргументированы	9-10 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов
Опрос	8– 10 баллов – 50-69% правильных ответов	11 – 13 баллов – 70-89% правильных ответов	14-16 баллов – 90-100% правильных ответов
Экзамен	25-34 балла – Испытывает трудности при демонстрации знаний	35-44 – балла Допускает неточности при демонстрации знаний	45-50 – баллов Демонстрирует всестороннее и глубокое знание

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

Контроль формирования компетенций в соответствии с их паспортами (Приложение В) осуществляется с использованием ФОС.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

7. Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по модулю используется лекционная аудитория 4123, оборудованная мультимедийными средствами, а также компьютерный класс 4130, имеющий в составе 10 персональных компьютеров.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля.

Б – Технологическая карта.

В – Паспорта компетенций.

Г – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Приложение А

(обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «САПР в машиностроении»

Учебный модуль «САПР в машиностроении» состоит из 10-и взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные занятия и лабораторные работы.

Образовательный процесс по модулю предполагает использование следующих тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция);
- технология обучения как учебного исследования (выполнение ЛР);
- самоуправления (СРС) (работа с источниками по темам учебного модуля, оформление отчетов и защита ЛР).

А.1. Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть делится на разделы, содержание которых приведены ниже:

1 Цели и задачи автоматизации технической подготовки производства.

Структура дисциплины, цель и задачи. Актуальность проблемы автоматизации конструкторского и технологического проектирования в современных условиях (увеличение сложности решаемых задач, сокращение сроков на подготовку производства, повышение влияния качества подготовки производства на эффективность работы предприятия и т.п.). Состав задач технической подготовки производства. Стадии и этапы проектирования изделия и технологического проектирования. Цели и задачи автоматизации технической подготовки производства.

2 САПР как объект проектирования

Проектирование, автоматизированное проектирование, система автоматизированного проектирования. Принципы создания САПР. Признаки современных САПР. Стадии разработки САПР ТП. Основы методологии системного подхода к проектированию станков, инструментов, технологических процессов. Аспекты описания проектируемых объектов. Составные части процесса проектирования. Нисходящее и восходящее проектирование. Разновидности задач анализа и синтеза. Схема процесса проектирования.

3 Состав и структура САПР

Подсистемы функциональные и обеспечивающие. Виды обеспечения САПР: математическое, техническое, программное, лингвистическое, информационное, методическое, организационное. Краткая характеристика. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений.

4 САПР в компьютерно-интегрированном производстве

Разновидности и назначение автоматизированных систем: САПР И (CAD), САПР ТП (CAPP), АСНИ (CAE), АСУПР (CAM), АСУП (PPS), АСУК (CAQ). Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства. Интегрированные САПР: варианты, преимущества. Структура и системы компьютерно-интегрированного производства. Интегрированный комплекс САПР T-FLEX.

5 Информационное обеспечение САПР

Состав информационного фонда (ИФ). Способы ведения ИФ: размещение данных в программе, запись данных в файлы, использование баз данных. Логические таблицы соответствий. Основные понятия: БД, СУБД, БНД. Требования к БД. Логическое и физическое представление данных. Иерархический, сетевой и реляционный способ организации БД. Основные понятия

реляционной модели: объект, атрибут, экземпляр, ключ, первичный ключ. Исходная информация и создание информационных баз. Нормализация баз данных.

6 Автоматизация конструкторского проектирования

Задачи топологического синтеза. Компоновка машиностроительной конструкции. Размещение модулей при конструировании машин. Задачи трассировки. Геометрическое моделирование и синтез форм деталей. Назначение и классификация геометрических моделей. Позиционные и метрические задачи. Трехмерное твердотельное моделирование: преимущества, области применения. Методика создания твердотельных объектов. САПР Autodesk Inventor. САПР T-Flex CAD. Построение параметрических чертежей деталей в T-Flex CAD. Проектирование параметрических чертежей с использованием технологии баз данных. Проектирование параметрических сборочных конструкций. Трехмерное моделирование деталей в САПР T-Flex CAD 3D. Разработка трехмерных сборочных конструкций. Получение чертежей по трехмерным моделям.

7 Основы автоматизации технологического проектирования

Типовые решения при автоматизации проектировании механообработки. Типизация при обработке отдельных поверхностей. Типизация на уровне обработки детали в целом. Иерархические уровни технологического проектирования. Стратегии и методики автоматизированного проектирования ТП. Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов. Классификация существующих САПР ТП. Описание отечественных САПР ТП – ТехноПро, T-Flex Технология, Компас - Вертикаль.

8 Метод прямого проектирования ТП с помощью технологических редакторов

Реализация метода прямого проектирования ТП в системе ТехноПро. Работа с информационной базой ТехноПро. Выдача ТП в виде технологических документов.

9 Метод анализа при проектировании ТП

Реализация метода анализа в системе ТехноПро. Классификация и группирование деталей. Разработка общих технологических процессов. Кодирование поверхностей деталей. Ввод описания конструкции детали. Расчет режимов обработки, технических и материальных норм изготовления с помощью базы условий и расчетов. Автоматическое формирование конкретного ТП по общему ТП. Взаимодействие ТехноПро с T-Flex CAD посредством программного модуля ТехноКАД. Считывание геометрической и технологической информации с чертежей, выполненных в T-Flex CAD. Пересчет ТП при изменении характеристик детали.

10 Метод синтеза ТП

Синтез маршрутов обработки поверхностей. Разработка принципиальной схемы ТП. Формирование маршрута обработки детали. Формирование состава и структуры операций. Выбор параметров структуры операций.

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана.

Как правило, в начале лекции проводится опрос (не более 10 мин.) для экспресс-оценки уровня усвоения теоретического материала студентами.

Для изучения теоретической части курса помимо основной литературы, предусматривается дополнительная.

Пример экзаменационного билета (демо-версия) приведен ниже.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Учебный модуль «САПР в машиностроении», кафедра ТМ для направления подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

1. Классификация задач автоматизации конструкторского проектирования.
2. Типовые решения при автоматизации проектирования механообработки.

Одобрено на заседании кафедры ТМ _____ 201 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ТМ _____ Д.А. Филиппов

Контрольные вопросы (для экзамена и опроса)

- 1 Цели и задачи автоматизации технической подготовки производства.
- 2 Принципы создания САПР. Критерии выбора САПР.
- 3 Состав и структура САПР. Виды обеспечения САПР.
- 4 Принципы автоматизированного проектирования.
- 5 Классификация и назначение САПР. Компьютерно-интегрированное производство.
- 6 Интегрированный комплекс САПР T-FLEX.
- 7 Классификация и характеристики технических устройств САПР. Требования к ним. Вычислительные сети.
- 8 Классификация и виды программного обеспечения САПР ТП.
- 9 Архитектура программного обеспечения САПР ТП и САП ЧПУ.
- 10 Лингвистическое обеспечение САПР.
- 11 Автоматизация решения задач конструкторского проектирования.
- 12 Геометрическое моделирование. Трехмерное твердотельное моделирование: преимущества, области применения. Методика создания твердотельных объектов.
- 13 Операции трехмерного моделирования в T-FLEX CAD.
- 14 Методы проектирования трехмерных сборочных моделей.
- 15 Основы теории графов, применение в САПР ТП.
- 16 Табличные, перестановочные и сетевые модели в САПР ТП.
- 17 Типовые решения при автоматизированном проектировании механообработки. Методики автоматизированного проектирования технологических процессов.
- 18 Метод прямого проектирования ТП. Работа с информационной базой ТехноПро в диалоговом режиме.
- 19 Метод анализа при проектировании ТП. Типовой алгоритм проектирования.
- 20 Метода анализа в САПР ТП ТехноПро: ввод исходных данных, запуск и отработка автоматического проектирования, выдача результатов.
- 21 Метод синтеза ТП. Типовой алгоритм проектирования.
- 22 Алгоритмы проектирования маршрутов обработки поверхностей.
- 23 Алгоритм проектирования принципиальной схемы ТП.
- 24 Алгоритм формирования маршрутного ТП.
- 25 Состав информационного фонда (ИФ) САПР ТП. Способы ведения и организации ИФ.
- 26 Таблицы соответствий. Логические таблицы соответствий.

- 27 Организация ИФ с использованием баз данных. Основные понятия: БД, СУБД, БнД. Требования к БД.
- 28 Логическое и физическое представление данных. Иерархический, сетевой и реляционный способ организации БД.
- 29 Основные понятия реляционной модели: объект, атрибут, экземпляр, ключ, первичный ключ.
- 30 Нормализация баз данных.
- 31 Технологии быстрого прототипирования в САПР.
- 32 Структура САПР ТП сборки.

А.2. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ

При проведении лабораторного практикума студенты самостоятельно выполняют лабораторные работы, получая необходимые консультации у преподавателя. Занятия строятся следующим образом.

Первое занятие:

- проводится инструктаж по технике безопасности;
- студенты разбиваются на подгруппы для выполнения ЛР;
- студенты знакомятся с порядком выполнения ЛР, процедуре защиты ЛР, правилами оформления отчета по ЛР (в соответствии со СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);
- студентам указывается число баллов, которое можно набрать при выполнении лабораторного практикума;
- выдаются задания на ЛР.

Второе занятие:

- студенты выполняют лабораторную работу.

На каждом последующем занятии:

- проводится защита ранее выполненной лабораторной работы;
- выполняется следующая работа.

По результатам защит студентам начисляются баллы. Максимальное количество баллов за выполнение и защиту одной лабораторной работы – 10 баллов.

Лабораторный практикум считается выполненным, если студент выполнил и защитил все лабораторные работы. Перечень ЛР указан в разделе 4.4 настоящей рабочей программы.

Для выполнения лабораторного практикума по УМ «САПР в машиностроении» студенты должны пользоваться методическими указаниями, приведенными в табл.2 Приложения Г. Методические указания содержат описания объекта исследования, используемого программного обеспечения, методику и порядок проведения лабораторных работ, указания по выполнению отчета о работе, контрольные вопросы.

А.4. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Для подготовки к лабораторным работам, контрольному опросу и экзамену рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в карте учебно-методического обеспечения.

Приложение Б

(обязательное)

Технологическая карта

учебного модуля «САПР в машиностроении»

семестр – 7, ЗЕ – 6, вид аттестации – экзамен, акад. часов – 90, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак. час				Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия			СРС		
		ЛЕК	ЛР	АСРС			
Раздел 1. Цели и задачи автоматизации технической подготовки производства.	1,2	4		1	5	опрос	16
Раздел 2. САПР как объект проектирования	3,4	4	6	2	8	лабораторные работы опрос	26
Раздел 3. Состав и структура САПР	5,6	4	6	1	8	лабораторные работы опрос	26
Раздел 4. САПР в компьютерно-интегрированном производстве	7,8	4	6	2	8	лабораторные работы опрос	26
Раздел 5. Информационное обеспечение САПР	9,10	4	6	2	8	лабораторные работы опрос	26
Раздел 6. Автоматизация конструкторского проектирования	11,12	4	6	2	9	лабораторные работы опрос	26
Раздел 7. Основы автоматизации технологического проектирования	13,14	4	6	2	12	лабораторные работы опрос	26
Раздел 8. Метод прямого проектирования ТП с помощью технологических редакторов	15	2	6	2	8	лабораторные работы опрос	26

Раздел 9. Метод анализа при проектировании ТП	16-17	4	6	2	12	лабораторные работы опрос	26
Раздел 10. Метод синтеза ТП	18	2	6	2	12	лабораторные работы опрос	26
Экзамен					36		50
Итого:		36	54	18	126		300

Критерии оценки качества освоения студентами модуля (в соответствии с Положениями "Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования" от 25.03.2014 и "О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников от 25.06.2013):

- «удовлетворительно»– от 150 до 209 баллов;
- «хорошо» – от 210 до 269 баллов;
- «отлично»– от 270 до 300 баллов;

Приложение В
(обязательное)

Паспорт компетенции ПК-4
Для модуля «САПР в машиностроении»

ПК-4: способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	<i>знать:</i> классификацию, разновидности и области применения САПР в машиностроении; состав и структуру САПР; принципы построения САПР; виды обеспечения САПР; методики автоматизированного проектирования технологических процессов	Слабо усвоил: классификацию, разновидности и области применения САПР в машиностроении; состав и структуру САПР; принципы построения САПР; виды обеспечения САПР; методики автоматизированного проектирования технологических процессов	Недостаточно твердо усвоил: классификацию, разновидности и области применения САПР в машиностроении; состав и структуру САПР; принципы построения САПР; виды обеспечения САПР; методики автоматизированного проектирования технологических процессов	Глубоко усвоил: классификацию, разновидности и области применения САПР в машиностроении; состав и структуру САПР; принципы построения САПР; виды обеспечения САПР; методики автоматизированного проектирования технологических процессов
	<i>уметь:</i> выбирать и настраивать САПР под конкретную задачу; решать конструкторские задачи с помощью САПР; решать технологические задачи с помощью САПР	Испытывает трудности и допускает много ошибок при выборе и настройке САПР под конкретную задачу; решении конструкторских задач с помощью САПР; решении технологических задач с помощью САПР	Готов применять и допускает незначительные ошибки при выборе и настройке САПР под конкретную задачу; решении конструкторских задач с помощью САПР; решении технологических задач с помощью САПР	Умеет практически без ошибок самостоятельно выбирать и настраивать САПР под конкретную задачу; решать конструкторские задачи с помощью САПР; решать технологические задачи с помощью САПР
	<i>владеть:</i> - методами построения параметрических двухмерных моделей в САПР T-FLEX CAD; - методами построения твердотельных сборочных моделей в САПР T-FLEX CAD; - методами автоматизированного проектирования технологических процессов в САПР ТехноПро	Слабо владеет: - методами построения параметрических двухмерных моделей в САПР T-FLEX CAD; - методами построения твердотельных сборочных моделей в САПР T-FLEX CAD; - методами автоматизированного проектирования технологических процессов в САПР ТехноПро	Недостаточно уверенно владеет: - методами построения параметрических двухмерных моделей в САПР T-FLEX CAD; - методами построения твердотельных сборочных моделей в САПР T-FLEX CAD; - методами автоматизированного проектирования технологических процессов в САПР ТехноПро	В полной мере владеет: - методами построения параметрических двухмерных моделей в САПР T-FLEX CAD; - методами построения твердотельных сборочных моделей в САПР T-FLEX CAD; - методами автоматизированного проектирования технологических процессов в САПР ТехноПро

Приложение Г
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения
Учебного модуля «САПР в машиностроении»

Направление подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Формы обучения очная/заочная

Курс 4 Семестр 7/8

Часов: всего - 216, лекций – 36/8, лаб. работ – 54/12, СРС – 126/196.

Обеспечивающая кафедра: Технология машиностроения

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия (основные)		
Берлинер Э. М. САПР в машиностроении : учеб. для вузов / Берлинер Э. М., Таратынов О. В. - М. : Форум, 2008. - 447, [1] с.	20	
Кондаков А. И. САПР технологических процессов: учебник : для вузов / А. И. Кондаков. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 267, [2] с.	12	
Учебно-методические издания		
1. Технология машиностроения: рабочая программа / авт.-сост.: К.А.Бордашев; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого - Великий Новгород, 2017 – 16 с.		

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Построение параметрического чертежа детали в T-FLEX CAD [Электронный ресурс]: метод. указания к лаб. работе / Сост. К.А. Бордашев; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2016. – 15 с. -Режим доступа: www.URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1378		
Создание библиотеки стандартных элементов в T-FLEX CAD с использованием технологии баз данных[Электронный ресурс]: метод. указания к лаб. работе / Сост. К.А. Бордашев; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2016. – 15 с. -Режим доступа: www.URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1378 .		
Проектирование параметрического сборочного чертежа в T-FLEX CAD [Электронный ресурс]: метод. указания к лаб. работе / Сост. К.А. Бордашев; НовГУ им. Ярослава		

Мудрого. – Великий Новгород, 2016. – 15 с. -Режим доступа: www.URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1378		
T-FLEX CAD. Трехмерное моделирование. Руководство пользователя [Электронный ресурс]. - Режим доступа: ftp://ftp.topsystems.ru/Free/TFManual_3D_15.pdf		
Диалоговое проектирование технологических процессов механической обработки и сборки в САПР ТехноПро CAD [Электронный ресурс]: метод. указания к лаб. работе / Сост. К.А. Бордашев; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2016. – 10 с. -Режим доступа: www.URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1378		
Автоматическое проектирование ТП в ТехноПро [Электронный ресурс]: метод. указания к лаб. работе / Сост. К.А. Бордашев; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2016. – 6 с. -Режим доступа: www.URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1378		
Профилирование круглого фасонного резца в САПР T-FLEX CAD: [Электронный ресурс]: метод. указания к лаб. работе / Авт.-сост. : К.А. Бордашев; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2013. –12 с. - Режим доступа: www.URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1359		

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Технология машиностроения. Производство деталей машин: Учеб.пособие для вузов:В 2 кн. / Э. Л. Жуков [и др.] ; Под ред.С.Л.Мурашкина. - 2-е изд.доп. - М. : Высшая школа, 2005. - 294,[1]с.	46	
САПР в технологии машиностроения : учеб. пособие для студентов вузов / Гос.ком.РФ по высш. образованию; Яросл.гос.техн.ун-т. - Ярославль, 1995. - 300с.	9	

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой ТМ _____ Д.А. Филиппов

_____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

должность

подпись

расшифровка

Учебно-методическое обеспечение учебного модуля 100%

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой ТМ _____ Д.А. Филиппов