

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета физико-
математического и естественно-
научного образования


С.Е. Зюзин

06.09.2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.16 САПР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ**

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

15.03.01 Машиностроение

2. Профиль подготовки:

Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

4. Форма образования:

Очная, заочная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

6. Составитель программы:

С.Е. Зюзин, кандидат физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована:

научно-методическим советом факультета физико-математического и естественно-научного образования (протокол № 1 от 31.08.2017)

8. Семестры: 7 (ОФО), 9 (ЗФО)

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью дисциплины является приобретение теоретических знаний по основам разработки систем автоматизированного проектирования технологического назначения и обучение практической работе с современными САПР.

Задачи дисциплины:

- изучить методологические основы автоматизированного проектирования технологических процессов, средств технологического оснащения и инструментов;
- освоить ряд подсистем САПР технологических процессов, получивших широкое распространение в промышленности и являющихся характерными представителями функциональных подсистем;
- ознакомить с перспективами и основными направлениями совершенствования САПР технологических процессов

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «САПР технологического оснащения» является обязательной дисциплиной вариативной части ООП.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Профессиональные компетенции (ПК): ПК-2.

В результате изучения дисциплины студент должен

уметь:

- самостоятельно определять цели проектирования и ставить задачи;
- разрабатывать объекты новой техники; совершенствовать и оптимизировать действующее оборудование; эффективно разрешать технические противоречия;
- использовать комплекс средств автоматизации для решения проектных задач; определять оптимальные конструкции рабочих органов и других узлов машин отрасли;
- проектировать и конструировать технологическое оборудование отрасли, автоматизировано выполнять основные расчеты и составлять необходимую техническую документацию.

знать:

- основные проблемы научно-технического развития техники пищевой промышленности; основные направления прогресса в машиностроении;
- основы проектирования технологического оборудования и поточных линий; пути и перспективы их совершенствования;
- специфику проектных работ в САПР;
- состав и виды обеспечений САПР;
- способы определения оптимальной конструкции и рабочих органов и других узлов машин пищевых отраслей;
- переход от расчетной схемы к реальной конструкции и наоборот;
- техническую документацию (ГОСТы, ОСТы, ЕСКД, нормали, технические условия и т.д.), необходимую при расчете и проектировании оборудования;
- перспективы развития и совершенствования САПР.

12. Структура и содержание учебной дисциплины:

12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 4 / 144.

12.2 Виды учебной работы (очная форма обучения):

Вид учебной работы			Трудоемкость (часы)
	Всего	В том числе в интерактив- ной форме	По семестрам
			сем. 7
Аудиторные занятия	56	18	56
в том числе: <i>лекции</i>	28		28
<i>практические</i>	28		28
<i>лабораторные</i>			
Самостоятельная работа	88		88
Итого:	144	18	144
Форма промежуточной аттестации			Зачет с оценкой

Виды учебной работы (заочная форма обучения):

Вид учебной работы			Трудоемкость (часы)
	Всего	В том числе в интерактив- ной форме	По семестрам
			сем. 9
Аудиторные занятия	28	14	28
в том числе: <i>лекции</i>	14	14	14
<i>практические</i>	14		14
<i>лабораторные</i>	-		-
Самостоятельная работа	112		112
Контроль (Зачет с оценкой)	4		4
Итого:	144	14	144

12.3 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	<i>Методология автоматизированного проектирования</i>	<i>Проектирование как объект автоматизации. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации – методологическая основа автоматизации процесса проектирования. Системный подход – основа для создания моделей изучаемых объектов и процессов. Две главные процедуры в составе процесса проектирования: анализ и синтез объекта.</i>
2.	<i>Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства</i>	<i>Комплексная автоматизация производства. Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства. Интеграция ряда систем: автоматизированной системы научных исследований, системы автоматизированного проектирования, автоматизированной системы технологической подготовки производства, автоматизированной системы управления предприятием. Основные принципы организации взаимодействия автоматизированных систем.</i>
3.	<i>Методы автоматизированного проектирования технологических процессов</i>	<i>Основные направления автоматизации проектирования технологических процессов: дедуктивное (использование унифицированных технологических процессов) и индуктивное (синтез индивидуального технологического процесса). Области применения, преимущества и недостатки каждого направления.</i>

4.	Алгоритмизация задач технологического проектирования	Разновидности проектных задач: расчетного характера и задачи принятия решений. Методы реализации задач расчетного характера. Примеры задач оптимизации. Методы реализации задач принятия решений. Таблицы решений, матрицы соответствий.
5	Основные функции и назначение САПР	Цели создания САПР и условия их достижения. Классификация автоматизированных систем проектирования по различным признакам. Функции САПР.
6	Подсистемы САПР и средства их обеспечения	<p>Описание обеспечивающих подсистем САПР ТП: информационного, программного, математического, лингвистического, организационного обеспечения. Задачи и особенности всех видов обеспечения: технического, информационного, лингвистического, математического, программного, методического и организационного. Техническое обеспечение САПР. Современные требования к ЭВМ и периферийным устройствам. Организация взаимодействия проектировщика с ЭВМ, создание автоматизированных рабочих мест.</p> <p>Информационное обеспечение: назначение и рациональная организация. Исходная информация и создание информационных баз. Базы данных и их эффективное использование. Базы знаний: назначение и способы реализации.</p> <p>Лингвистическое обеспечение. Языки программирования и проблемно-ориентированные языки описания объектов проектирования. Языковые средства представления графической информации: координатный, аналитический.</p> <p>Математическое обеспечение. Требования к математическим моделям. Функциональные и структурные модели автоматизированного проектирования. Формы представления моделей: аналитическая, алгоритмическая, графическая.</p> <p>Программное обеспечение САПР. Две составные части программного обеспечения: операционные системы (ОС) и прикладные программы. Основные функции операционной системы. Способы реализации прикладных программ. Модульный принцип разработки прикладного программного обеспечения.</p> <p>Методическое обеспечение – руководство по выбору необходимых средств для выполнения автоматизированного проектирования. Организационное обеспечение, его задачи и компоненты при создании и эксплуатации САПР.</p>
7	Стадии разработка САПР ТП	Реализация задачи создания САПР в несколько стадий. Состав работ и вид документации на стадиях создания САПР ТП. Предпроектное обследование, техническое задание, эскизный, технический и рабочий проект.
8	Автоматизация технологического проектирования. САПР технологических процессов механической обработки	Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов. Описание отечественных САПР ТП. Методика автоматизированного проектирования

		<p>технологических процессов. Декомпозиция общей задачи и стратегия поиска проектного решения. Состав основных блоков САПР технологических процессов механической обработки. Формализованное представление исходной информации. Математические модели технологических закономерностей формирования процесса механической обработки. Структурный синтез проектируемого технологического процесса. Формализованные правила направленного синтеза структуры технологического процесса. Параметрическая оптимизация. Критерии поиска эффективного варианта проектного решения. Способы представления промежуточных и окончательных результатов проектирования. Использование интерактивного режима работы проектировщика с системой автоматизированного проектирования технологий. Особенности технологического проектирования в условиях единичного и мелкосерийного производства. Диалоговые САПР маршрутно-операционных технологий.</p> <p>САПР технологических процессов в условиях среднесерийного производства. Особенности размерно-точностного анализа в процессе автоматизированного проектирования технологий при работе на настроенных станках.</p> <p>Особенности технологического проектирования для крупносерийного и массового производства. Повышенные требования к качеству проектных решений. Использование оптимизационных методов в математическом обеспечении САПР.</p>
9	Автоматизация проектирования технологических операций	<p>Принципиальная схема САПР технологических операций. Состав и задачи подсистем. Алгоритмы проектирования структуры операций, определение рациональной последовательности обработки элементов заготовки. Автоматизация расчета режимов резания, параметрическая оптимизация. Автоматизация технического нормирования.</p> <p>Алгоритмы проектирования схем наладок многоинструментальных автоматизированных операций, особенности проектирования наладок для операций, выполняемых на станках с ЧПУ. Системы автоматизированного программирования для получения программ управления станками с ЧПУ.</p>
10	САПР технологических процессов сборки	<p>Описание основных функциональных подсистем САПР ТП сборки. Содержание задач автоматизации проектирования технологических процессов сборки. Математическая модель взаимодействий элементов в конструкции изделия. Алгоритмическое обеспечение процесса проектирования технологии сборки.</p>
11	САПР технологического проектирования Автоматизация проектирования приспособлений	<p>Описание основных функциональных подсистем САПР проектирования приспособлений. Метод алгоритмического синтеза конструкций. Автоматизированное конструкторское документирование. Информационное обеспечение САПР приспособлений.</p> <p>Характеристики САПР приспособлений. Примеры промышленной реализации систем автоматизированного проектирования приспособлений.</p>

12	САПР режущих инструментов	Задачи инструментального оснащения технологических процессов. Классификация режущих инструментов для создания информационной базы данных систем инструментального обеспечения. Автоматизация функций инструментального производства. Принципы создания баз данных для САПР режущего инструмента. Разработка типовых алгоритмов для расчета режущих инструментов. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления режущих инструментов.
----	---------------------------	---

12.4 Междисциплинарные связи с другими дисциплинами:

№ п/п	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ № разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами
01	<i>Инженерная графика</i>	1-12
02	<i>Метрология, стандартизация и сертификация</i>	1-12
03	<i>Технологическое оборудование</i>	1-12

12.5 Разделы дисциплины и виды занятий (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
01	<i>Методология автоматизированного проектирования</i>	2	2		4	8
02	<i>Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства</i>	2	2		4	8
03	<i>Методы автоматизированного проектирования технологических процессов</i>	4	2		10	16
04	<i>Алгоритмизация задач технологического проектирования</i>	2	4		10	16
05	<i>Основные функции и назначение САПР</i>	2	2		4	8
06	<i>Подсистемы САПР и средства их обеспечения</i>	2	2		4	8
07	<i>Стадии разработка САПР ТП</i>	2	2		4	8
08	<i>Автоматизация технологического проектирования. САПР технологических процессов механической обработки</i>	4	2		10	16
09	<i>Автоматизация проектирования технологических операций</i>	2	2		12	16
10	<i>САПР технологических процессов сборки</i>	2	2		12	16
11	<i>САПР технологического проектирования Автоматизация проектирования</i>	2	4		10	16

	<i>приспособлений</i>					
12	САПР режущих инструментов	2	2		4	8
<i>Итого:</i>		28	28		88	144

Разделы дисциплины и виды занятий (заочная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
01	Методология автоматизированного проектирования	1	1		9	11
02	Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства	1	1		9	11
03	Методы автоматизированного проектирования технологических процессов	1	1		9	11
04	Алгоритмизация задач технологического проектирования	1	1		9	11
05	Основные функции и назначение САПР	1	1		9	11
06	Подсистемы САПР и средства их обеспечения	1	1		10	12
07	Стадии разработка САПР ТП	1	2		9	12
08	Автоматизация технологического проектирования. САПР технологических процессов механической обработки	1	2		10	13
09	Автоматизация проектирования технологических операций	1	1		9	11
10	САПР технологических процессов сборки	1	1		10	12
11	САПР технологического проектирования Автоматизация проектирования приспособлений	2	1		9	12
12	САПР режущих инструментов	2	1		10	13
	Контроль (Зачет с оценкой)					4
<i>Итого:</i>		14	14	-	112	144

13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

№ п/п	Источник
01	Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.: ил. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745518.html
02	Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем М.: ДМК Пресс, 2008. 400 с., ил. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744184.html

б) дополнительная литература:

№ п/п	

03	Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Сквозное проектирование в машиностроении. Основы теории и практикум. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 120 с.: ил. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746201.html
04	Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.: ил. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745518.html

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
05	Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.: ил. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745518.html
06	Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем М.: ДМК Пресс, 2008. 400 с., ил. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744184.html
07	Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Сквозное проектирование в машиностроении. Основы теории и практикум. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 120 с.: ил. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746201.html

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ.

15. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Технологии создания и обработки различных видов информации (офисный пакет Microsoft Office: MS Word, MS PowerPoint).

Сетевые технологии (федеральный портал «Российское образование» <http://edu.ru>)

16. Формы организации самостоятельной работы:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных источников информации;
- подготовка докладов и рефератов;
- разработка систематизирующих таблиц и опорных конспектов;
- подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов;
- подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач

17. Перечень учебно-методического обеспечения для организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

- Методические указания к выполнению лабораторных работ (ресурсный фонд кафедры).

- Варианты контрольных работ по всем разделам дисциплины (фонд оценочных средств).

- Перечень тем для подготовки докладов и рефератов (фонд оценочных средств).

- Перечень вопросов для подготовки к зачету и экзаменам (фонд оценочных средств).

18. Критерии аттестации по итогам освоения дисциплины:

«Отлично»

Студент умеет соединять знания из различных разделов курса, умеет профессионально прокомментировать факты, умеет устанавливать связь теоретических представлений с результатами известных экспериментов. Полно, правильно

и логически безупречно излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Без затруднений применяет теоретические знания при анализе конкретных задач и вопросов. Свободно подбирает (составляет сам) примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Сопровождает ответ сведениями по истории вопроса; ориентируется в смежных темах курса, знает основную литературу по своему вопросу.

«Хорошо»

Студент хорошо владеет теорией вопроса; видит взаимосвязь различных разделов курса, может их объяснить. Может найти примеры, иллюстрирующие ответ, умеет использовать УМК. Хорошо владеет профессиональной терминологией, в случае неверного употребления термина может сам исправить ошибку. В основном полно, правильно и логично излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Применяет теоретические знания при анализе фактического материала, может приводить собственные примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Допускается 1-2 недочета в изложении и речевом оформлении ответа. Демонстрирует хороший уровень понимания вопросов по теме.

«Удовлетворительно»

Студент правильно воспроизводит основные положения теории, демонстрирует понимание этих положений, иллюстрирует их примерами. Умеет использовать знания при характеристике фактического материала. В то же время в ответе могут присутствовать следующие недочеты: а) допускает неточности в определении понятий, терминов, законов (но исправляет их при помощи наводящих вопросов экзаменатора); б) излагает материал недостаточно полно; в) не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения; г) излагает материал недостаточно последовательно; д) допускает ошибки в речи. Отвечая на конкретный вопрос, не учитывает различные варианты обучения, обусловленные целями, условиями и индивидуальными особенностями аудитории. Проявляет ассоциативные знания лишь при условии наводящих вопросов экзаменатора. С трудом соотносит теорию вопроса с практическим примером, подтверждающим правильность теории. Слабо владеет профессиональной терминологией, допускает много ошибок и не умеет их исправить.

«Неудовлетворительно»

Не понимает суть вопроса, механически повторяет текст лекций или учебника, не умеет найти нужное подтверждение в защиту или опровержение определённой позиции, не знает, не умеет соотнести теорию с практикой. Не владеет терминологией, подменяет одни понятия другими. Не понимает сути наводящих вопросов.

19. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

Приступая к изучению учебной дисциплины, целесообразно ознакомиться с учебной программой дисциплины, электронный вариант которой размещён на сайте БФ ВГУ.

Это позволит обучающимся получить четкое представление о:

- перечне и содержании компетенций, на формирование которых направлена дисциплина;
- основных целях и задачах дисциплины;
- планируемых результатах, представленных в виде знаний, умений и навыков, которые должны быть сформированы в процессе изучения дисциплины;

- количестве часов, предусмотренных учебным планом на изучение дисциплины, форму промежуточной аттестации;
- количестве часов, отведенных на аудиторские занятия и на самостоятельную работу;
- формах аудиторских занятий и самостоятельной работы;
- структуре дисциплины, основных разделах и темах;
- системе оценивания учебных достижений;
- учебно-методическом и информационном обеспечении дисциплины.

Основными формами аудиторских занятий по дисциплине являются лекции, практические и лабораторные занятия, посещение которых обязательно для всех студентов (кроме студентов, обучающихся по индивидуальному плану).

В ходе подготовки к практическим занятиям студенту необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой и примерами решения задач, приведенными в рекомендуемых источниках, выполнить домашние задания (решение задач, составление опорного конспекта, систематизирующей таблицы, разработка презентации и др.). Регулярная работа над домашними заданиями позволит студенту освоить все темы дисциплины и осознать ее внутреннюю логику. Систематизация изучаемого материала, которой, безусловно, способствует разработка опорных конспектов, ментальных карт и обобщающих таблиц, поможет студенту сэкономить время при подготовке к зачету и экзаменам.

При разработке презентации, сопровождающей доклад по заданной теме, нужно учитывать следующие требования:

- соответствие содержания презентации поставленной цели;
- соблюдение принятых правил орфографии, пунктуации, сокращений и правил оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.);
- отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации;
- лаконичность и максимальная информативность текста на слайде.

При подготовке к лабораторным работам следует заранее ознакомиться с теоретическим материалом, перечнем приборов и оборудования, порядком выполнения работы. Нужно обратить внимание на контрольные вопросы, завершающие описание каждой лабораторной работы. При защите лабораторной работы студент предъявляет преподавателю отчет по установленной форме и отвечает на контрольные вопросы.