

УДК 744.4:621

**ПЕРСПЕКТИВНОЕ КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА
УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

FORWARD-LOOKING CALENDAR PLANNING
ACCORDING TO THE ENGINEERING SCHEDULE
IN THE CONDITIONS OF LACK OF EDUCATIONAL TIME

С.В. Джежора, ст. преп., **Л.Г. Филипова**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

S. Dzhezhora, senior lecturer, L. Filipova, senior lecturer,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В статье приводится вариант перспективного планирования учебных занятий по инженерной графике в условиях дефицита учебного времени.

Предлагаемые объем, содержание и последовательность изложения теоретического материала позволяют создать достаточно прочную базу специальных знаний у студентов технических специальностей, закрепляемую практическим решением оптимально подобранных графических задач и заданий.

Приведенный материал может служить основой для составления учебных программ по дисциплине, разработки календарных планов проведения занятий, самоподготовки начинающих преподавателей, и т.п.

The article presents a variant of long-term planning of training sessions on engineering graphics in the conditions of lack of training time.

The proposed volume, content and sequence of presentation of theoretical material allow creating a sufficiently solid base of special knowledge for students of technical specialties, which is secured by practical solutions of optimally selected graphic tasks and tasks.

This material can serve as a basis for drawing up training programs for the discipline, developing calendar plans for classes, self-training of beginning teachers, etc.

Ключевые слова. Инженерная графика, планирование, качество образования, дефицит, учебное время.

Keyword. Engineering graphics, planning, quality of education, deficit, study time.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В связи с сокращением сроков обучения студентов втузов изменены учебные планы для большинства технических специальностей, что повлекло необходимость корректировки учебных программ. В частности, общетехническая учебная дисциплина «Инженерная графика», являющаяся основой графической подготовки будущих инженеров, традиционно изучалась студентами конструкторских и технологических специальностей на протяжении 4-х учебных семестров, то есть в течение 2-х учебных лет, с большим количеством суммарных аудиторных часов, что позволяло создать достаточно прочную базу специальных знаний, необходимую для дальнейшего развития творческой личности в области инженерии. Специфика дисциплины заключается в прорывном развитии логического, аналитического мышления, пространственного воображения, то есть качеств и навыков, позволяющих решать сложнейшие геометро-графические задачи по моделированию пространственных технических форм и технологических процессов их создания в современных условиях.

В связи с тенденцией сокращения количества аудиторных часов, отведенных на изучение инженерной графики, и переносом временных затрат на изучение дисциплины в область управляемой самостоятельной работы студентов (УСРС), следует наиболее рационально и эффективно использовать аудиторное время на создание целостной базы теоретических специальных знаний, а также на закрепление теоретических положений практическим решением типовых графических задач. Самостоятельную работу студентов необходимо сориентировать на расширение базовых знаний с учетом будущей специализации, а практические навыки следует закрепить индивидуальным решением достаточного количества графических задач на основе типовых с последующим контролем.

На основе многолетнего опыта преподавания с учетом современных тенденций по реформированию образовательного процесса авторами разработан примерный перспективный план проведения аудиторных лекционных и практических занятий, организации управляемой самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине.

плине «Инженерная графика» для 2-х семестровых групп со следующим распределением аудиторных часов по курсам, семестрам и видам занятий:

курс	семестр	лекции, ч	практические занятия, ч	всего с УСРС, ч
1	1	34	34	110 (125)
1	2		51	110

Для обеспечения качественной графической подготовки и сохранения взаимосвязи с другими техническими дисциплинами предусмотрено смещение акцентов в изучении разделов инженерной графики от начертательной геометрии и проекционного черчения в сторону машиностроительного черчения. В отношении компьютерной графики мнения коллег разделились. Авторы придерживаются следующей точки зрения: необходимо найти баланс между построением графических изображений на бумаге вручную на начальном этапе обучения и применением информационных технологий в последующем. При этом вряд ли имеет смысл тратить дефицитное аудиторное время на изучение электронных инструментов оформления конструкторской документации, которые быстро устаревают. За преподавателем надо сохранить роль обучающего и направляющего наставника в поиске решения задач, а обучаемым предоставить самостоятельность выбора инструментов, которыми они эти задачи будут решать.

Далее в таблице приводится примерное планирование тематики и содержания занятий по видам.

Приведенный выше вариант календарного планирования занятий по инженерной графике является оптимальным с точки зрения содержания и последовательности изложения теоретического материала для дальнейшего практического применения и закрепления полученных знаний не только в рамках данной учебной дисциплины, но и последующей графической подготовки студентов, так как базируется на многолетнем преподавательском опыте авторов.

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Перечень задач, решаемых на практическом занятии	Управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента
		Лекция	Практическое занятие		
1	2	3	4	5	6
I семестр					
1.	Начертательная геометрия.	2	2	Основные требования к оформлению чертежа (обзор ГОСТ ЕСКД): форматы, масштабы, линии чертежа, шрифты чертежные, нанесение размеров (с. 269-276 [1]) Задачи 1.4, 1.5, 1.2. (с. 16-17 [1])	Упражнение «Шриффт» (с. 11, 277 [1]) Упражнение «Проекции точек» (с. 20-23 [1])
1.1.1.	Метод проекций. Образование проекционного комплексного чертежа (ПКЧ) по Г.Монжу. Проекция точки.				
1.1.1.1.	Введение в предмет. Организация занятий.				
1.1.1.2.	Учебно-методическая литература.				
1.1.1.3.	История развития предмета.				
1.1.4	Содержание, значение и место учебной дисциплины «Инженерная графика» в образовательном процессе.				
1.1.5.	Цели и задачи дисциплины «Инженерная графика». (с. 3-6 [2])				
1.1.6.	Центральные и параллельные проекции.				
1.1.7.	Свойства параллельных проекций.				
1.1.8.	Конкурирующие точки.				

1	2	3	4	5	6
1.1.9.	Метод Г.Монжа. Проецирование точки на 3 взаимно перпендикулярные плоскости проекций.	3	4		
1.1.10	Четверти и октанты пространства. (с. 10-16 [2])				
1.2.	<u>Проекции прямой.</u>	2	2	Задачи 2.1-2.4, 2.7-2.11 [1]	Упражнение «Пространственная ломаная линия» (с. 28-29 [1])
1.2.1.	Способы задания прямой на чертеже.				
1.2.2.	Следы прямой.				
1.2.3.	Положение прямой относительно плоскостей проекции (прямые общего и частного положения)				
1.2.4.	Деление отрезка в заданном отношении.				
1.2.5.	Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов ее наклона к плоскостям проекций способом прямоугольного треугольника.				
1.2.6.	Взаимное положение 2-х прямых.				
1.2.7.	Определение относительной видимости проекций прямых с помощью конкурирующих точек.				
1.2.8.	Теорема о проекции прямого угла. (с. 17-32 [2])				
1.3.	<u>Проекции плоскости.</u>	2	2	Задачи 3.1., 3.2., 3.5. (или 3.6.), 3.8., 3.12., 3.9., 3.13. [1]	Упражнение «Плоский контур» (с. 30-32 [1])
1.3.1.	Способы задания плоскости на чертеже.				
1.3.2.	Следы плоскости.				
1.3.3.	Точка и прямая в плоскости.				

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
1.3.4.	Характерные линии плоскости (линии уровня и линии наибольшего наклона (ската) плоскости).				
1.3.5.	Положение плоскости относительно плоскостей проекций (плоскости общего и частного положения).				
1.3.6.	Собирательное свойство проецирующих плоскостей.				
1.3.7.	Взаимное положение прямой и плоскости, двух плоскостей. (с. 33-54 [2])				
1.4.	<u>Поверхности. Геометрические тела.</u>	2	2	Задачи 5.1, 5.4 [1]	Графическая работа «Призма, пирамида» (с. 61-67 [1])
1.4.1.	Образование поверхности (кинематический способ), образующая и направляющая линии, каркас поверхности.				
1.4.2.	Виды поверхностей (классификация).				
1.4.3.	Задание поверхности на чертеже (определение поверхности).				
1.4.4.	Многогранники: призма, пирамида (частные случаи).				
1.4.5.	Точка и линия на поверхности призмы, пирамиды.				
1.4.6.	Сечение поверхности призмы, пирамиды проецирующими плоскостями. (с. 74-83, 113-114 [2])				

1	2	3	4	5	6
1.5.	<u>Поверхности вращения. Геометрические тела вращения.</u>	4	2	Задачи 7.1, 7.3. [1]	Графическая работа «Цилиндр, конус» (с. 83–87 [1])
1.5.1	Образование поверхности (ось вращения, образующая и направляющая линии поверхности).				
1.5.2.	Характерные линии поверхности вращения (параллели, в т.ч. горло, экватор; меридианы).				
1.5.3.	Линейчатые поверхности вращения (образующая – прямая линия).				
1.5.4.	Тела вращения: цилиндр, конус (частные случаи).				
1.5.5.	Точка и линия на поверхности цилиндра и конуса.				
1.5.6.	Сечение поверхности цилиндра, конуса плоскостями (цилиндрические и конические сечения). (с.86–100, 113–115 [2])				
1.5.7.	Криволинейные поверхности вращения (образующая – окружность): сферическая, торовая.		2	Задачи 7.4, 7.8, 7.9, 7.10 [1]	Графическая работа «Шар, тор (2 проекции)» (с.88–94 [1])
1.5.8.	Тела вращения: шар, тор (открытый, замкнутый, самопересекающийся).				
1.5.9.	Точка и линия на поверхности шара, тора.				

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
1.5.10	Сечение поверхности шара, тора проецирующимися плоскостями (характер и наименьшие линии сечений). (с. 100-113, 116-117 [2])				
1.6.	Пересечение поверхностей.	6	4	Задачи 9.1, 9.4, 11.10, 11.11 [1]	Графическая работа «Комбинированное геометрическое тело» (с. 116-120 [1]) – задание решить в тонких линиях, с последующей доработкой по теме 2.1.
1.6.1.	Понятие линии пересечения. Общий алгоритм построения линии пересечения.				
1.6.2.	Четыре общих случая пересечения поверхностей.				
1.6.3.	Частные случаи пересечения поверхностей: одна или две поверхности проецирующегося положения, соосные поверхности вращения, теорема Монжа.				
1.6.4.	Комбинированное геометрическое тело (с. 119-126, 136-138 [2])				
1.6.5.	Общие случаи пересечения поверхностей и способы построения линий их пересечения.		2	Задачи 11.16, 11.20 [1]	Графическая работа «Пересечение поверхностей» (с. 153-159 [1])
1.6.6.	Способ вспомогательных секущих плоскостей уровня.				
1.6.7.	Способ вспомогательных концентрических сфер. (с. 126-132, 136, 139 [2])				
1.7.	<u>Акснометрические проекции.</u>	2			
1.7.1.	Общие сведения и определения.		2	Задачи 13.1, 13.2, 13.8 [1]	Графическая работа «Акснометрия». Задачи 1, 2 (или вместо них задача 3) (с. 170-173 [1])

1	2	3	4	5	6
1.7.2. 1.7.3. 1.7.4. 1.7.5.	<p>Основные понятия: аксонометрические оси, коэффициенты искажения по аксонометрическим осям, аксонометрическая координатная ломаная, вторичные проекции точек. Свойства аксонометрических проекций. Классификация аксонометрических проекций.</p> <p>Виды аксонометрических проекций по ГОСТ 2.317-2011: прямоугольная изометрия (подробно), прямоугольная диметрия и фронтальная косоугольная диметрия (по аналогии). (с. 162–181 [2])</p>	2	2	Задачи 4.1, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 10.5 [1]	
1.8. 1.8.1. 1.8.2. 1.8.3. 1.8.4.	<p><u>Преобразование чертежа.</u> Цель и способы преобразования. 4 основные задачи преобразования чертежа. Способ замены плоскостей проекции. Способ вращения вокруг проецирующей оси. (с. 61–67, 71–73 [2])</p>	2	2		<p>Графическая работа «Сечение поверхности плоскостью обшего положения» (с. 132–136 [1]).</p> <p>Метрические задачи: 1) определение длины отрезка, 2) определение площади плоской фигуры, 3) определение расстояний между двумя точками, от точки до прямой, между параллельными и скрещивающимися прямыми, от точки до плоскости, между параллельными плоскостями (с. 208–214 [2])</p>

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
1.9.	Развертки поверхностей (метрические задачи). Определение, классификация, свойства. Геодезическая линия.	2	2	Задачи 12.3, 12.4 [1]	Графическая работа «Развертка пирамиды» (с. 163–164 [1])
1.9.1. 1.9.2. 1.9.3. 1.9.4.	Способы построения разверток. Построение разверток поверхностей призм, пирамиды, кругового цилиндра, кругового конуса. (с. 141-151, 157-161 [2])				
1.10.	Перпендикулярность прямой и плоскости (частный случай взаимного положения прямой и плоскости).	2	2	Задачи 3.15, 3.17, 3.18, 3.19 [1]	Графическая работа «Перпендикулярность прямой и плоскости» (с. 44–46 [1])
1.10.1	Алгоритм решения задач 3-х типов: проведение перпендикуляра к плоскости через точку, лежащую в ней (I тип), через точку пространства (II тип), построение плоскости, перпендикулярной к прямой (III тип). (с. 55-60 [2])				
2.	Проекционное черчение.				
2.1.	<u>Изображения – виды, разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-2008).</u>	4	4	Практическая работа с раздаточным материалом «Модель» (комбинированное геометрическое тело, натуральная модель).	Графическая работа «Модель» (с. 187, 195 [1], с. 22–23 [3]) Графическая работа «Комбинированное геометрическое тело» (с. 235–236, 291–296 [1], с. 183–195 [3]). до-работать задание по теме 1.6.
2.1.1.	Виды: определение, классификация, обозначение.				
2.1.2.	Разрезы: определение, классификация, обозначение.				

1	2	3	4	5	6
2.1.3.	Сечения: определение, классификация, обозначение.				
2.1.4.	Соединение частей вида и разреза.				
2.1.5.	Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах (ГОСТ 2.306-68).				
2.1.6.	Выносной элемент: определение, обозначение.				
2.1.7.	Условности и упрощения.				
3.	Машиностроительное черчение.				
3.1.	<u>Вычерчивание элементов различных соединений составных частей изделий.</u>	2	2		Графическая работа «Соединения резьбовые» (с. 244–251 [1], с. 124–133 [3])
3.1.1.	Разъемные соединения.				
3.1.2.	Резьбы и соединения резьбовые. Образованные резьбы, основные параметры, классификация.				
3.1.3.	Изображение резьбы (ГОСТ 2.311-68).				
3.1.4.	Обозначение резьбы.				
3.1.5.	Расчет геометрических параметров и изображение соединения деталей стандартными крепежными изделиями (шпилькой, винтом, болтом). (с. 278-285 [1], с. 168-177 [3])				
3.2.	<u>Виды и комплектность конструкторской документации (КД) (ГОСТ 2.102-68).</u>	2			Графическая работа «Сборочный чертеж и спецификация» (с. 253–256 [1], с. 135–140 [3])

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
3.2.1.	Основные требования к чертежам (ГОСТ 2.109-73). Оформление сборочного чертежа. Текстовые документы (ГОСТ 2.106-96). Спецификация.				
3.2.2.	Передача зубчатая (ГОСТ 2.402-68)		2		Графическая работа «Передача зубчатая» (с. 258-260, 286 [1], с. 143-146 [3])
3.3.1.	Расчет геометрических параметров и вычерчивание передачи зубчатой с цилиндрическими колесами.				
3.3.2.	Соединения зубчатых колес с валами: соединение шпоночное (ГОСТ 23360-78), соединение шлицевое (ГОСТ 1139-80).				
	Итого	34	34		
II семестр					
1.	Проекционное черчение.				
1.1.	Изображения – виды, разрезы, сечения (развитие навыков чтения и построения изображений технических форм, характерных для реальных машиностроительных деталей). Разрезы простые. Нанесение размеров.				
1.1.1.			2	Графическая работа «Призма» (с.32-48 [3]) Графическая работа «Цилиндр» (с. 49-65 [3])	Доработка графической работы. Приобретение навыков использования справочной литературы.

1	2	3	4	5	6
1.1.2.	Сложные ломаные разрезы. Нанесение размеров.		3	Графическая работа «Крышка» (с. 96–115 [3])	
1.1.3.	Сложные ступенчатые разрезы. Нанесение размеров.		3	Графическая работа «Корпус» (с. 86–95 [3])	
1.1.4.	Чертежи деталей сложной геометрической формы. Нанесение размеров.		4	Графическая работа «Корпус» (с. 106–115 [3])	
2.	Машиностроительное черчение.				
2.1.	Эскизирование.				
2.1.1.	Выполнение эскиза типовой машиностроительной детали «Вал».		4	Графическая работа «Эскиз вала» (раздаточный материал, натуральная модель) [4]	Доработка графической работы. Приобретение навыков использования справочной литературы.
2.1.2.	Выполнение эскиза типовой машиностроительной детали «Крышка».		4	Графическая работа «Эскиз крышки» (раздаточный материал, натуральная модель) [3]	Доработка графической работы. Приобретение навыков использования справочной литературы.
2.2.	<u>Сборочный чертеж. Спецификация.</u>				
2.2.1.	Выполнение сборочного чертежа машиностроительного узла.		8	Графическая работа «Сборочный чертеж» (раздаточный материал, альбомы чертежей деталей) [5]	Доработка графической работы. Приобретение навыков использования справочной литературы.
2.2.2.	Составление спецификации на сборочную единицу.		2	Графическая работа «Спецификация» [5]	

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
2.3.	<u>Детализирование чертежа общего вида машиностроительного узла.</u>				
2.3.1.	Выполнение рабочего чертежа типовой детали «Вал».	3	3	Графическая работа «Чертеж вала» (раздаточный материал, чертежи общего вида машиностроительных узлов) [4]	Доработка графической работы. Приобретение навыков использования справочной литературы.
2.3.2.	Выполнение рабочего чертежа типовой машиностроительной детали «Крышка».	3	3	Графическая работа «Чертеж крышки» (раздаточный материал, чертежи общего вида машиностроительных узлов) [3]	Доработка графической работы. Приобретение навыков использования справочной литературы.
2.3.3.	Выполнение рабочего чертежа типовой машиностроительной детали «Корпус».	6	6	Графическая работа «Чертеж корпуса» (раздаточный материал, чертежи общего вида машиностроительных узлов) [3]	Доработка графической работы. Приобретение навыков использования справочной литературы.
2.4.	<u>АксонOMETрические проекции.</u>		4	Графическая работа «АксонOMETрическая проекция крышки с аксонOMETрическим разрезом» (с. 116–121 [3])	Доработка графической работы. Приобретение навыков использования справочной литературы.

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
2.4.1. 2.4.2. 2.4.3. 2.4.4.	Рациональный выбор вида аксонометрической проекции в зависимости от геометрической формы детали. Выполнение аксонометрического разреза. Нанесение штриховки сечений в аксонометрической проекции. Изображение резьбы в аксонометрической проекции.				
2.5.	<u>Выполнение принципиальных кинематических схем (ГОСТ 2.701-2008)</u>		3	Графическая работа «Схема кинематическая принципиальная» [6]	Доработка графической работы. Приобретение навыков использования справочной литературы.
	Итого		51		

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленый П.В. Инженерная графика. Практикум: учеб. пособие/П.В. Зеленый, Е.И. Белякова; под ред. П.В. Зеленого. – Минск: Новое знание, 2011. – 303 с.; ил. – (Высшее образование).
2. Зеленый П.В. Начертательная геометрия: учеб. пособие/ П.В. Зеленый, Е.И. Белякова; под ред. П.В. Зеленого. – Минск: БНТУ, 2015. – 224 с.; ил.
3. Зеленый П.В. Инженерная графика. Практикум по проекционному черчению: учебное пособие/ П.В. Зеленый, Е.И. Белякова; под ред. П.В. Зеленого. – Минск: БНТУ, 2014. – 200 с.
4. Зеленый П.В. Инженерная графика: учебно-методич. Пособие по машиностроительному черчению: в 2 ч./ П.В. Зеленый, С.В. Солонко; под ред. П.В. Зеленого. – Минск: БНТУ, 2015. – 4.1: чертежи валов. – 2015. – 81 с.
5. Зеленый П.В. Инженерная графика. Практикум по чертежам сборочных единиц: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям/ П.В. Зеленый, Е.И. Белякова, О.Н. Кучура; под ред. П.В. Зеленого. – Минск: БНТУ, 2013. – 101 с.
6. Инженерная графика. Практикум по выполнению кинематических схем: учебно-методическое пособие для студентов технических специальностей/ А.Ю. Лешкевич [и др.]; под ред. П.В. Зеленого. – Минск: БНТУ, 2014. – 42 с.

Представлено 24.04.2020