

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

12 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

"Основы проектирования несущих конструкций и механизмов электронных средств "

Направление подготовки:

11.03.03 – "Конструирование и технология электронных средств"

Профиль подготовки:

«Проектирование и технология электронных средств»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. Ед/час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	5/ 180	18		18	108	Экзамен (36), КП
Итого	5/ 180	18		18	108	Экзамен (36), КП

г. Владимир
2015 г.

М.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины «Основы проектирования несущих конструкций и механизмов электронных средств» являются:

- изучение общих методов анализа и синтеза механических устройств электронных средств (ЭС);

-изучение способов расчета и конструирования механизмов электронных средств с учетом выполнения ими заданного функционального назначения, требований точности, технологичности и надежности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы проектирования несущих конструкций и механизмов электронных средств» входит в учебный план под индексом Б1.Б.8, изучается в 3-м семестре и базируется на школьных знаниях, а также комплексе дисциплин блоков Б1.Б и Б1.В, изучаемых в 1-м и 2-ом семестрах («Математика», «Физика», «Инженерная и компьютерная графика», «Информационные технологии», «Введение в проектирование и технологию ЭС», «Автоматизация разработки конструкторской документации»).

Получаемые в процессе изучения дисциплины «Основы проектирования несущих конструкций и механизмов электронных средств» знания будут полезны при изучении дисциплин профессионального цикла ("Конструирование ЭС", "Защита ЭС от механических воздействий", и др.), а также при выполнении ВКР, кроме этого облегчат освоение материала конструкторских и технологических дисциплин.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- Методики выполнения расчетов и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-1)

2) Уметь:

- проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчеты (ПК 2)
- проводить предварительное техническое обоснование проектов, конструкций электронных средств (ПК-4)
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств (ПК-5)
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств (ПК 5)
- выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК 6)
- осуществлять контроль соответствия разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-8)

3) Владеть

- способностью разработать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-7)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ "Основы проектирования несущих конструкций и механизмов электронных средств"

4.1. Трудоемкость базовых разделов дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)					Объём учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические	Лабораторные работы	СРС	КП		
1	Введение	3	1	1			2			
2	Основы теории механизмов	3	2-3	2		4	7	2 час., 33%		
3	Основы расчета точности механизмов	3	4	1			10			
4	Основы расчета на прочность и жесткость	3	7-13	7		4	35	2 час., 18%	рейтинг-контроль 1	
4.1	Основные понятия. Методы расчета элементов	3	7	1		4	10			
4.2	Деформации растяжения-сжатия	3	8-9	2			8			
4.3	Деформации сдвига, кручения и изгиба	3	10-12	3			12			
4.4	Концентрация напряжений	3	13	1			5			
5	Конструирование передаточных механизмов	3	5-6, 14-18	7		10	54	7 час., 31%	рейтинг-контроль 2	
5.1	Конструкционные материалы и их выбор	3	5	1			6			
5.2	Основные виды передач	3	6, 14	2		10	16	7 ч., 58%		
5.3	Оси и валы. Опоры	3	15	1			8			
5.4	Муфты. Упругие элементы. Направляющие	3	16	1			8			
5.5	Механические соединения	3	17	1			10			
5.6	Современные тенденции	3	18	1			6		Рейтинг-контроль 3	
Всего:				18		18	108	КП 11 час., 31%	Экзамен (36), КП	

4.2 Перечень тем лабораторных занятий.

1. Определение механических характеристик материалов.
2. Исследование напряжений и деформаций при кручении и изгибе механических узлов ЭС.
3. Изучение элементарных передаточных механизмов ЭС.
4. Исследование к.п.д. передаточных механизмов ЭС.
5. Исследование трения в опорах механизмов ЭС.
6. Исследование геометрии и кинематики механизмов ЭС.
7. Определение центра тяжести ЭС при его компоновке.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки и реализации компетентностного подхода предусматривается использование активных и интерактивных форм обучения при изучении теоретического курса и проведении лабораторных работ. В частности, стимулирование активности на лекциях путём привлечения к обсуждению проблем, возникавших и разрешавшихся по мере развития радиоэлектроники. При этом лекционное изложение материала также проблемно-ориентировано.

При обучении применяются также мультимедиа технологии.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

- а) летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;
- б) оценка выполнения и защиты лабораторных работ
- в) оценка выполнения и защиты курсового проекта
- г) проведение рейтинг-контроля
- д) оценка полученных компетенций на экзамене.

6.1 Самостоятельная работа студентов.

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов состоит в изучение рекомендуемой литературы, закреплении материала лекций по конспекту, подготовке к лабораторным работам, **выполнение курсового проекта**. Текущий контроль усвоения знаний студентами осуществляется путем устного опроса при допуске к лабораторным работам и их защите.

Результат рейтинг - контроля представляет собой комплексную оценку на основе следующих компонентов:

- устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;
- результаты устного опроса при допуске к лабораторным работам;
- исполнение графика лабораторных работ и их защиты;
- оценки, полученные при защите лабораторных работ;
- выполнение графика курсового проектирования;
- состояние конспекта лекций;

- посещаемость занятий.

Курсовое проектирование служит для развития у студентов конструкторского мышления, привития навыков расчета простейших механических узлов и элементов ЭС, а также для закрепления и углубления знаний по курсу.

6.2 Вопросы рейтинг-контроля

Рейтинг-контроль №1.

1. Основные характеристики и параметры механизмов
2. Требования, предъявляемые к деталям и механизмам
3. Структура механизмов. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм.
4. Задачи структурного анализа
5. Классы кинематических пар. Структурные формулы кинематических цепей.
6. Устранение и введение избыточных связей в кинематических парах.
7. Структурный синтез механизмов.
8. Основные виды рычажных механизмов. Их достоинства и недостатки.
9. Задачи кинематического анализа. Аналитический метод кинематического анализа.
10. Метод кинематических диаграмм.
11. Связи и реакции. Принцип освобождаемости.
12. Способы нахождения равнодействующей сходящихся сил. Момент силы относительно точки. Условия равновесия сил.
13. Центр тяжести тела. Методы нахождения центра тяжести.
14. Силы, действующие в механизмах.
15. Трение в механизмах. Силы трения скольжения и трения качения. Основные закономерности трения скольжения. Условие самоторможения.
16. Режимы движения механизмов. Регулирование периодических колебаний скорости механизмов.
17. Уравновешивание механизмов. Коэффициент полезного действия механизма.
18. Основные свойства материалов: жесткость, прочность, ползучесть, пластичность, твердость, упругость.
19. Модели формы и разрушения деталей механизмов.
20. Модели нагружения деталей механизмов.

Рейтинг-контроль №2

1. Внутренние силы. Метод сечений.
2. Напряжения и деформации в точке.
3. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Деформации.
4. Основные принципы и методы расчета элементов конструкций. Типы решаемых задач.
5. Эпюры. Правила построения эпюр.
6. Деформация растяжения-сжатия. Расчет на прочность и жесткость. Закон Гука при растяжении и сжатии.
7. Механические свойства материалов. Испытания материалов при растяжении. Методы повышения упругих свойств материалов.
8. Испытание материалов на сжатие. Пластичность и хрупкость материалов. Методы определения твердости материалов.
9. Деформации сдвига. Закон Гука при чистом сдвиге. Расчет на прочность.
10. Деформации кручения. Расчет на прочность и жесткость. Определение угла закручивания.
11. Деформации изгиба. Типы опор. Расчет на прочность при изгибе.

12. Перемещение при изгибе. Определение полярных и осевых моментов инерции и сопротивления сечений.
13. Устойчивость стержней. Формула Эйлера.
14. Концентрация напряжений в элементах конструкций.
15. Прочность при переменных напряжениях. Понятие предела выносливости.
16. Контактные напряжения в парах трения.
17. Методы оценки триботехнической надежности сопряжений.
18. Условия эксплуатации механизмов РЭС. Дестабилизирующие факторы, действующие на РЭС.
19. Основы теории точности.
20. Конструкционные материалы и их выбор.

Рейтинг-контроль №3

1. Кулачковые механизмы.
2. Фрикционные механизмы. Вариаторы.
3. Усилия, действующие в фрикционных передачах. Расчет фрикционных передач.
4. Зубчатые механизмы.
5. Геометрический расчет цилиндрических зубчатых колес. Методы повышения точности зубчатых передач.
6. Силовой и прочностные расчеты цилиндрических зубчатых передач.
7. Механизмы прерывистого движения.
8. Передача винт-гайка. Кинематический и силовой расчет.
9. Оси и валы. Классификация. Расчет на прочность и жесткость.
10. Опоры валов и осей. Классификация. Основные виды опор трения качения и их расчет.
11. Основные виды опор трения скольжения и их расчет.
12. Основные виды муфт. Их назначение.
13. Упругие элементы. Пружины. Фиксаторы.
14. Основные виды механических соединений. Сварка - основной вид неразъемных соединений. Основные методы сварки.
15. Виды неразъемных соединений: стыковое, нахлесточное, тавровое, угловое, телескопическое и др. Расчет соединений.
16. Паяные и клеевые соединения. Расчет соединений.
17. Клепка и развальцовка - типичные виды неразъемных соединений.
18. Основные виды резьбовых соединений и их расчет.
19. Шпоночные и шлицевые соединения - типичные виды разъемных соединений. Расчет соединений.
20. Штифтовое, профильное и байонетное соединения - типичные виды разъемных соединений.
21. Понятие о несущих конструкциях. Корпуса РЭС.

6.3 Список вопросов и задач к экзамену:

1. Основные характеристики и параметры механизмов
2. Требования, предъявляемые к деталям и механизмам
3. Структура механизмов. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм.
4. Задачи структурного анализа
5. Классы кинематических пар. Структурные формулы кинематических цепей.
6. Устранение и введение избыточных связей в кинематических парах.
7. Структурный синтез механизмов.
8. Основные виды рычажных механизмов. Их достоинства и недостатки.
9. Задачи кинематического анализа. Аналитический метод кинематического анализа.

10. Метод кинематических диаграмм.
11. Связи и реакции. Принцип освобождаемости.
12. Способы нахождения равнодействующей сходящихся сил. Момент силы относительно точки. Условия равновесия сил.
13. Центр тяжести тела. Методы нахождения центра тяжести.
14. Силы, действующие в механизмах.
15. Трение в механизмах. Силы трения скольжения и трения качения. Основные закономерности трения скольжения. Условия самоторможения.
16. Режимы движения механизмов. Регулирование периодических колебаний скорости механизмов.
17. Уравновешивание механизмов. Коэффициент полезного действия механизма.
18. Основные свойства материалов: жесткость, прочность, ползучесть, пластичность, твердость, упругость.
19. Модели формы и разрушения деталей механизмов.
20. Модели нагружения деталей механизмов.
21. Внутренние силы. Метод сечений.
22. Напряжения и деформации в точке.
23. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Деформации.
24. Основные принципы и методы расчета элементов конструкций. Типы решаемых задач.
25. Эпюры. Правила построения эпюр.
26. Деформация растяжения-сжатия. Расчет на прочность и жесткость. Закон Гука при растяжении и сжатии.
27. Механические свойства материалов. Испытания материалов при растяжении. Методы повышения упругих свойств материалов.
28. Испытание материалов на сжатие. Пластичность и хрупкость материалов. Методы определения твердости материалов.
29. Деформации сдвига. Закон Гука при чистом сдвиге. Расчет на прочность.
30. Деформации кручения. Расчет на прочность и жесткость. Определение угла закручивания.
31. Деформации изгиба. Типы опор. Расчет на прочность при изгибе.
32. Перемещение при изгибе. Определение полярных и осевых моментов инерции и сопротивления сечений.
33. Устойчивость стержней. Формула Эйлера.
34. Концентрация напряжений в элементах конструкций.
35. Прочность при переменных напряжениях. Понятие предела выносливости.
36. Контактные напряжения в парах трения.
37. Методы оценки триботехнической надежности сопряжений.
38. Условия эксплуатации механизмов РЭС. Дестабилизирующие факторы, действующие на РЭС.
39. Основы теории точности.
40. Конструкционные материалы и их выбор.
41. Кулачковые механизмы.
42. Фрикционные механизмы. Вариаторы.
43. Усилия, действующие в фрикционных передачах. Расчет фрикционных передач.
44. Зубчатые механизмы.
45. Геометрический расчет цилиндрических зубчатых колес. Методы повышения точности зубчатых передач.
46. Силовой и прочностные расчеты цилиндрических зубчатых передач.
47. Механизмы прерывистого движения.
48. Передача винт-гайка. Кинематический и силовой расчет.
49. Оси и валы. Классификация. Расчет на прочность и жесткость.

50. Опоры валов и осей. Классификация. Основные виды опор трения качения и их расчет.

51. Основные виды опор трения скольжения и их расчет.

52. Основные виды муфт. Их назначение.

53. Упругие элементы. Пружины. Фиксаторы.

54. Основные виды механических соединений. Сварка - основной вид неразъемных соединений. Основные методы сварки.

55. Виды неразъемных соединений: стыковое, нахлесточное, тавровое, угловое, телескопическое и др. Расчет соединений.

56. Паяные и клеевые соединения. Расчет соединений.

57. Клепка и развальцовка - типичные виды неразъемных соединений.

58. Основные виды резьбовых соединений и их расчет.

59. Шпоночные и шлицевые соединения - типичные виды разъемных соединений. Расчет соединений.

60. Штифтовое, профильное и байонетное соединения - типичные виды разъемных соединений.

61. Понятие о несущих конструкциях. Корпуса РЭС.

Типы экзаменационных задач

1. Определение равнодействующей различных сил и моментов.
2. Определение реакций в опорах.
3. Расчет прочности при различных видах деформаций: растяжение-сжатие, изгиб, сдвиг, кручение.
4. Расчет жесткости при различных видах деформаций.
5. Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии.

6.4 Вопросы к СРС

1. Основные характеристики и параметры механизмов
2. Требования, предъявляемые к деталям и механизмам
3. Структура механизмов. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм.
4. Задачи структурного анализа
5. Классы кинематических пар. Структурные формулы кинематических цепей.
6. Устранение и введение избыточных связей в кинематических парах.
7. Структурный синтез механизмов.
8. Основные виды рычажных механизмов. Их достоинства и недостатки.
9. Задачи кинематического анализа. Аналитический метод кинематического анализа.
10. Метод кинематических диаграмм.
11. Связи и реакции. Принцип освобожденности.
12. Способы нахождения равнодействующей сходящихся сил. Момент силы относительно точки. Условия равновесия сил.
13. Центр тяжести тела. Методы нахождения центра тяжести.
14. Силы, действующие в механизмах.
15. Трение в механизмах. Силы трения скольжения и трения качения. Основные закономерности трения скольжения. Условия самоторможения.
16. Режимы движения механизмов. Регулирование периодических колебаний скорости механизмов.
17. Уравновешивание механизмов. Коэффициент полезного действия механизма.
18. Основные свойства материалов: жесткость, прочность, ползучесть, пластичность, твердость, упругость.
19. Модели формы и разрушения деталей механизмов.

20. Модели нагружения деталей механизмов.
21. Внутренние силы. Метод сечений.
22. Напряжения и деформации в точке.
23. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Деформации.
24. Основные принципы и методы расчета элементов конструкций. Типы решаемых задач.
25. Эпюры. Правила построения эпюр.
26. Деформация растяжения-сжатия. Расчет на прочность и жесткость. Закон Гука при растяжении и сжатии.
27. Механические свойства материалов. Испытания материалов при растяжении. Методы повышения упругих свойств материалов.
28. Испытание материалов на сжатие. Пластичность и хрупкость материалов. Методы определения твердости материалов.
29. Деформации сдвига. Закон Гука при чистом сдвиге. Расчет на прочность.
30. Деформации кручения. Расчет на прочность и жесткость. Определение угла закручивания.
31. Деформации изгиба. Типы опор. Расчет на прочность при изгибе.
32. Перемещение при изгибе. Определение полярных и осевых моментов инерции и сопротивления сечений.
33. Устойчивость стержней. Формула Эйлера.
34. Концентрация напряжений в элементах конструкций.
35. Прочность при переменных напряжениях. Понятие предела выносливости.
36. Контактные напряжения в парах трения.
37. Методы оценки триботехнической надежности сопряжений.
38. Условия эксплуатации механизмов РЭС. Дестабилизирующие факторы, действующие на РЭС.
39. Основы теории точности.
40. Конструкционные материалы и их выбор.
41. Кулачковые механизмы.
42. Фрикционные механизмы. Вариаторы.
43. Усилия, действующие в фрикционных передачах. Расчет фрикционных передач.
44. зубчатые механизмы.
45. Геометрический расчет цилиндрических зубчатых колес. Методы повышения точности зубчатых передач.
46. Силовой и прочностные расчеты цилиндрических зубчатых передач.
47. Механизмы прерывистого движения.
48. Передача винт-гайка. Кинематический и силовой расчет.
49. Оси и валы. Классификация. Расчет на прочность и жесткость.
50. Опоры валов и осей. Классификация. Основные виды опор трения качения и их расчет.
51. Основные виды опор трения скольжения и их расчет.
52. Основные виды муфт. Их назначение.
53. Упругие элементы. Пружины. Фиксаторы.
54. Основные виды механических соединений. Сварка - основной вид неразъемных соединений. Основные методы сварки.
55. Виды неразъемных соединений: стыковое, нахлесточное, тавровое, угловое, телескопическое и др. Расчет соединений.
56. Паяные и клеевые соединения. Расчет соединений.
57. Клепка и развальцовка - типичные виды неразъемных соединений.
58. Основные виды резьбовых соединений и их расчет.
59. Шпоночные и шлицевые соединения - типичные виды разъемных соединений. Расчет соединений.

60. Штифтовое, профильное и байонетное соединения - типичные виды разъемных соединений.

61. Понятие о несущих конструкциях. Корпуса РЭС.

6.5 Тематика курсового проекта

Темой курсового проекта является: **разработка конструкции механизма ЭС** для преобразования одного из видов движения (вращательного, возвратно-поступательного, качательного) в движение другого вида, предназначенного для управления электронными элементами ЭС; кинематический анализ простейших узлов механизмов ЭС; расчет типовых механических элементов и соединений ЭС на прочность и жесткость.

Курсовой проект оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД. Объем графической части не менее 1,5 листа формата А1, включает схему кинематическую принципиальную, сборочный чертеж и чертежи деталей.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И МЕХАНИЗМОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»

7.1. Основная литература

7.1.1. Механика/СиненкоЕ.Г., КонищеваО.В. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 236 с.: ISBN 978-5-7638-3184-9 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550161>

7.1.2. Теоретическая механика: Учебник / В.Л. Цывильский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-48-3 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443436>

7.1.3. Межецкий, Г. Д. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : Учебник / Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин, Н. Н. Решетник; под общ. ред. Г. Д. Межецкого, Г. Г. Загребина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-394-01972-2 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414836>

7.1.4 Проектирование механических передач: Учебное пособие / С.А. Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцов. - 7 изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 536 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-004470-5, 500 экз. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=368442>

7.1.5 Механика/ГринбергЯ.С., КошелевЭ.А. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 140 с.: ISBN 978-5-7782-2243-4 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546363>

7.1.6 Теоретическая механика. Сборник задач: Учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 430 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-010026-5, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487544>

7.2. Дополнительная литература

7.2.1. Сопротивление материалов: Учебник / В.А. Волосухин, В.Б. Логвинов, С.И. Евтушенко. - 5-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 543 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01159-1 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=390023>

7.2.2. Основы триботехники: Учебник / А.И. Доценко, И.А. Буяновский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006712-4, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405409>

7.2.3. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование: Учебное пособие / А.И. Смелягин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 263 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-009237-9
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=389906>

7.2.4. Метод конечных элементов в задачах сопротивления материалов - М.: Физматлит, 2012. - 200 с.: ISBN 978-5-9221-1380-9
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544799>

7.2.5 Расчеты на прочность и жесткость статически определимых и статически неопред. систем: Учеб. пос. / Н.А. Дроздова, С.К. Какурина - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: СФУ, 2013 - 224с.: ил.; 60x90 1/16 - (ВО: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-006368-3
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=374569>

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

При выполнении лабораторных работ и курсового проекта необходимо применять программное обеспечение SolidWorks, Компас, которое установлено в компьютерном классе кафедры БЭСТ (330-3).

Дополнительные материалы размещены в сетевом ресурсе:

- [//best/студентам/Долгов/Проектирование несущих конструкций ЭС](http://best/студентам/Долгов/Проектирование несущих конструкций ЭС) – (в сети ВлГУ);
- <http://www.edu.ru> – Единое окно свободного доступа к образовательным ресурсам

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И МЕХАНИЗМОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»

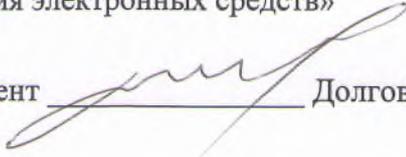
Лекционные занятия проводятся в аудитории 331-3, оборудованной техническими средствами для использования мультимедиа технологий. Имеются подборки видеоматериалов и слайдов по тематике курса.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории 319-3, где имеются лабораторные макеты.

В процессе подготовки к занятиям и при выполнении лабораторных работ, а также при работе над курсовым проектом студенты имеют возможность работать в Интернете, пользуясь ресурсами компьютерного класса кафедры КТ РЭС (а.330-3)

На сервере кафедры [//best/студентам/Долгов/Проектирование несущих конструкций ЭС](http://best/студентам/Долгов/Проектирование несущих конструкций ЭС) размещены мультимедийные презентации лекций и другой дополнительный материал.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Рабочую программу составил доцент  Долгов Г.Ф.

Рецензент главный конструктор
ООО завод «Промприбор»  Дончевский Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ
протокол № 4 от 10 декабря 2015 г.,

Зав. кафедрой  Л.Т.Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии направления 11.03.03 – "Конструирование и технология электронных средств"
протокол № 4 от 10 декабря 2015 г.,

Председатель комиссии  Л.Т.Сушкова

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____