

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

Суслин А. В.
(подпись) ФИО
«31» 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровое моделирование механических систем и процессов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	4	144	68	34	17	17	76	0	0	76	экз.
3	6	5	180	34	0	0	34	146	36	0	110	диф. зач.
ВСЕГО		9	324	102	34	17	51	222	36	0	186	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

15.03.03 Прикладная механика

год набора группы: 2022

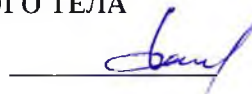
Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Кротов Юрий Витальевич, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

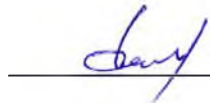
Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1 — способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2 — способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

УК-1

знания:

Общеинженерные знания в области машиноведения: прочность, выносливость, износостойкость, жесткость, теплостойкость, долговечность типовых деталей машин. Национальные и международные стандарты, регламентирующие деятельность в области машиностроения. Федеральный закон РФ "О техническом регулировании";;

умения:

Способность решать стандартные задачи проектирования деталей машин на основе информационной и библиографической культуры. Способность конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения выносливости, износостойкости и долговечности;;

навыки:

Владение достаточными для проектно-конструкторской деятельности навыками работы с современными системами компьютерного проектирования; владение компьютерными методами обработки и редактирования информации..

УК-2

знания:

Общеинженерные знания в области машиноведения: прочность, выносливость, износостойкость, жесткость, теплостойкость, долговечность типовых деталей машин. Национальные и международные стандарты, регламентирующие деятельность в области машиностроения. Федеральный закон РФ "О техническом регулировании";;

умения:

Способность решать стандартные задачи проектирования деталей машин на основе информационной и библиографической культуры. Способность конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения выносливости, износостойкости и долговечности;;

навыки:

Владение достаточными для проектно-конструкторской деятельности навыками работы с современными системами компьютерного проектирования; владение компьютерными методами обработки и редактирования информации..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ФИЛОСОФИЯ, ФИЗИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА, ДИНАМИКА МАШИН, ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, КОНСТРУКЦИОННАЯ ПРОЧНОСТЬ, СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА, УСТОЙЧИВОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕХАНИКА, СРЕДСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕХАНИКИ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-11 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии
- ОПК-13 — Способен владеть методами информационных технологий подготовки конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности
- ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- УК-2 — Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
- УК-4 — Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
- УК-5 — Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
- УК-9 — Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		УК-1	УК-2
3	5	Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения. Машины - основа прогресса современного индустриального общества. Классификация машин. Критерии работоспособности деталей и влияющие на них факторы. Основы проектирования изделий, стадии разработки. Классификация деталей машин.	15	7	3	2	2	8	6	6
3	5	Раздел 2. . Механические передачи вращательного движения. Сравнительная характеристика передач. Основные силовые и кинематические зависимости. Проектирование зубчатых, планетарных, волновых, цепных, ременных, фрикционных, червячных передач.	36	18	10	4	4	18	12	12
3	5	Раздел 3. Валы и оси. Классификация, область применения, материалы валов и осей. Предварительный, проектный, проверочный расчёты валов. Конструирование ступенчатых валов.	20	10	4	3	3	10	8	8
3	5	Раздел 4. Опоры валов и осей. Муфты. Конструкции подшипниковых узлов. Достоинства и недостатки подшипников качения и скольжения. Классификация, маркировка, область применения, материалы, выбор подшипников Расчёт долговечности. Уплотнительные устройства. Гидравлический, пневматический, магнитный подвес. Классификация, конструкция, выбор и проверка муфт.	21	11	5	3	3	10	10	10
3	5	Раздел 5. Соединения деталей машин. Соединения разъёмные. Классификация, конструкция, расчёт резьбовых, шпоночных, шлицевых, штифтовых, клиновых, профильных соединений. Соединения неразъёмные. Классификация, конструкция, расчёт заклёпочных, сварных, паяных, клеевых, соединений.	24	10	6	2	2	14	8	8
3	5	Раздел 6. Конструирование деталей передач. Упругие элементы. Выбор конструкции, расчёт оптимальных размеров дисковых зубчатых колёс, звёздочек, шкивов. Корпуса и рамы. Классификация, конструкция, область применения, основы расчёта упругих элементов машин.	28	12	6	3	3	16	6	6
Всего за 5 семестр			144	68	34	17	17	76	50	50
3	6	Раздел 7. Проектирование привода машины. Выбор электродвигателя и силовой и кинематический расчёт привода машины.	22	4	0	0	4	18	10	10
3	6	Раздел 8. Силовой анализ зубчатых передач. Расчёт зубчатых передач по критерию контактной и изгибной выносливости зубьев.	26	4	0	0	4	22	10	10
3	6	Раздел 9. Проектный расчёт и конструирование передач гибкой связью. Расчет клиноременной передачи расчёт цепной передачи, расчёт зубчатоременной передачи, проверка с помощью библиотеки КОМПАС-SHAFT 2D.	32	6	0	0	6	26	6	6
3	6	Раздел 10. Валы передач. Предварительный и проектный расчёт и конструирование валов передач.	36	8	0	0	8	28	6	6
3	6	Раздел 11. Подшипники и подпятники. Подбор подшипников качения. Проверка долговечности. Проектирование деталей, поддерживающих подшипники и разработка конструкции опорных элементов.	30	6	0	0	6	24	8	8
3	6	Раздел 12. Конструирование деталей редукторов. Выполнение детальных чертежей привода в программе Компас и их компоновка в сборочных чертежах и чертежах общего вида изделия.	34	6	0	0	6	28	10	10
Всего за 6 семестр			180	34	0	0	34	146	50	50
Всего по дисциплине			324	102	34	17	51	222	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.	Редукторы: основные конструкции и кинематические схемы, стандартизация редукторов.	2
2	Раздел 2. . Механические передачи вращательного движения.	Расчёты зубчатых, ременных, цепных передач	4
3	Раздел 3. Валы и оси.	Конструирование и расчёт валов передач по критерию выносливости.	3

4	Раздел 4. Опоры валов и осей. Муфты.	Выбор подшипников качения и расчёт их долговечности	3
5	Раздел 5. Соединения деталей машин.	Расчёты резьбовых соединений	2
6	Раздел 6. Конструирование деталей передач. Упругие элементы.	Выполнение детальных чертежей зубчатых колёс, звездочек, шкивов с использованием программы Компас.	3
Всего за 5 семестр			17
7	Раздел 7. Проектирование привода машины.	Выбор электродвигателя и силовой и кинематический расчёт привода машины. Сводная таблица результатов силового и кинематического расчётов по установленной форме.	4
8	Раздел 8. Силовой анализ зубчатых передач.	Расчёт зубчатых передач по критерию контактной и изгибной выносливости зубьев.	4
9	Раздел 9. Проектный расчёт и конструирование передач гибкой связью.	Расчет клиноременной передачи расчёт цепной передачи, расчёт зубчатоременной передачи, проверка с помощью библиотеки КОМПАС-SHAFT 2D.	6
10	Раздел 10. Валы передач.	Предварительный и проектный расчёт и конструирование валов передач.	8
11	Раздел 11. Подшипники и подпятники.	Конструирование и расчёт валов многоступенчатых редукторов	6
12	Раздел 12. Конструирование деталей редукторов.	Выполнение детальных чертежей привода в программе Компас и их компоновка в сборочных чертежах и чертежах общего вида изделия.	6
Всего за 6 семестр			34

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.	Элементы геометрии и определение нагрузочной способности цилиндрических эвольвентных зубчатых передач.	2
2	Раздел 2. . Механические передачи вращательного движения.	Расчёт размеров зубчатых колёс из условия контактной прочности зубьев	4
3	Раздел 3. Валы и оси.	Расчет валов на прочность	3
4	Раздел 4. Опоры валов и осей. Муфты.	Конструирование валов и опор	3
5	Раздел 5. Соединения деталей машин.	Определение коэффициентов трения в резьбе и на торце гайки.	2
6	Раздел 6. Конструирование деталей передач. Упругие элементы.	Определение размеров зубчатых колёс по критерию изгибной выносливости	3
Всего за 5 семестр			17
Всего за 6 семестр			0

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	8
2	Раздел 2. . Механические передачи вращательного движения.	Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	18
3	Раздел 3. Валы и оси.	Расчёт прочности, крутильной и изгибной жесткости ступенчатых и гладких валов	10

4	Раздел 4. Опоры валов и осей. Муфты.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	10
5	Раздел 5. Соединения деталей машин.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	14
6	Раздел 6. Конструирование деталей передач. Упругие элементы.	Подготовка к экзамену	16
Всего за 5 семестр			76
7	Раздел 7. Проектирование привода машины.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	18
8	Раздел 8. Силовой анализ зубчатых передач.	Выполнение этапа курсового проекта	22
9	Раздел 9. Проектный расчёт и конструирование передач гибкой связью.	Выполнение этапа курсового проекта	26
10	Раздел 10. Валы передач.	Выполнение этапа курсового проекта	28
11	Раздел 11. Подшипники и подпятники.	Выполнение этапа курсового проекта	24
12	Раздел 12. Конструирование деталей редукторов.	Завершение работы над курсовым проектом и подготовка к защите курсового проекта	28
Всего за 6 семестр			146

3.5. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Изучение технического задания на курсовое проектирование. Поиск материала для выбранной темы в предложенной литературе, в электронных интернет- ресурсах, Составление технического предложения. Проведение расчётов привода (кинематический, силовой, предварительный, проектный) Проверочные расчёты в КОМПАСЕ. Оформление расчётно-пояснительной записки (не менее 20 страниц печатного текста)	1 - 5	8
Этап 2. Конструирование зубчатых колес, шкивов, звёздочек, валов. Выполнение детальных чертежей заданных элементов конструкции редуктора	6 - 7	8
Этап 3. Конструирование корпуса редуктора. Создание сборочного чертежа редуктора, оформление спецификации.	8 - 10	8
Этап 4. Конструирование рамы привода. Чертежи общего вида привода. Подготовка к защите курсового проекта.	11 - 15	10
Этап 5. Защита курсового проекта.	16 - 17	2
Всего за 6 семестр		36

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	Тест	ЛР		ДР					Контр.Р.	ДР	ЛР	ОС		Контр.Р.	ДР		Вопр. Экз
6	КП			КП	ДР				КП	ДР		КП		КП	ДР	КП, Вопр.Диф.Зач, диф. зач.	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;

- Контр.Р. – контрольная работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- КП – курсовой проект;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- ЛР – лабораторная работа;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- контрольная работа;
- устный опрос студентов;
- вопросы к экзамену;
- курсовой проект;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 286 экз.
3. Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин. СПб.: Политехника, 2015, 200 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Проблемы машиностроения и автоматизации.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
4. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
5. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. КОМПАС-3D V17.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Интерактивная доска;
2. Проектор;
3. КОМПАС-3D V17.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Интерактивная доска;
2. Проектор;
3. Модели рычажных, кулачковых, зубчатых и др. учебных механизмов в количестве.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

УК-1 способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением физических основ работы машин и механизмов, этапов проектирования деталей, сборочных единиц, агрегатов и приводов машин, широко используемых в различных системах вооружений.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- контрольная работа;
- устный опрос студентов;
- вопросы к экзамену;
- курсовой проект;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **9 з.е., 324 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**51 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**222 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 324 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 222 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (12-16) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5)	8
Итого по разделу 1		8
Раздел 2. . Механические передачи вращательного движения.		
Углублённое изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (12-16) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6)	18
Итого по разделу 2		18
Раздел 3. Валы и оси.		
Расчёт прочности, крутильной и изгибной жесткости ступенчатых и гладких валов	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (18) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2)	10
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Опоры валов и осей. Муфты.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (19, 20) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2)	10
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Соединения деталей машин.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (19) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3)	14
Итого по разделу 5		14

Раздел 6. Конструирование деталей передач. Упругие элементы.		
Подготовка к экзамену	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (12-16, 21) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6)	16
Итого по разделу 6		16
Раздел 7. Проектирование привода машины.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-3)	18
Итого по разделу 7		18
Раздел 8. Силовой анализ зубчатых передач.		
Выполнение этапа курсового проекта	Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3)	22
Итого по разделу 8		22
Раздел 9. Проектный расчёт и конструирование передач гибкой связью.		
Выполнение этапа курсового проекта	Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (5-6)	26
Итого по разделу 9		26
Раздел 10. Валы передач.		
Выполнение этапа курсового проекта	В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (7)	28
Итого по разделу 10		28
Раздел 11. Подшипники и подпятники.		
Выполнение этапа курсового проекта	В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2)	24
Итого по разделу 11		24
Раздел 12. Конструирование деталей редукторов.		
Завершение работы над курсовым проектом и подготовка к защите курсового проекта	Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6) В. И. Андреев, И. В. Павлова. . Детали машин и основы конструирования. Курсовое	28

	проектирование: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (11-12)	
Итого по разделу 12		28

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- лабораторная работа;
- контрольная работа;
- устный опрос студентов;
- вопросы к экзамену;
- курсовой проект;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

Тестовое задание включает в себя десять вопросов и четыре варианта ответа на каждый вопрос. Задание считается выполненным при 60% правильных ответов. Тестовые задания содержатся в УМК дисциплины

Лабораторная работа

Лабораторное занятие - форма учебного занятия, при которой студент под руководством преподавателя проводит естественные или имитационные эксперименты или опыты с целью подтверждения отдельных теоретических положений определенной учебной дисциплины, приобретает практические навыки работы с лабораторным оборудованием, оборудованием, вычислительной техникой, измерительной аппаратурой, методикой экспериментальных исследований. Отчет о лабораторной работе – технический документ, который содержит систематизированные данные о лабораторной работе, описывает теорию, используемую в лабораторной работе, ход лабораторной работы, расчеты и результаты, полученные в ходе лабораторной работы. Отчет составляется по результатам выполнения студентом лабораторной работы. Студент несет ответственность за достоверность данных, представленных в отчете по лабораторной работе.

Процедура приема отчета

Отчет по лабораторной работе подлежит обязательной проверке, осуществляемой преподавателем кафедры. После этого проводится прием лабораторной работы в устной форме, и в случае правильных ответов на уточняющие вопросы работа считается принятой. В случае замечаний по оформленной работе или неуверенных ответов на поставленные вопросы работа отправляется на исправление, доработку и дополнительную подготовку к отчету.

Контрольная работа

Пример задания для контрольной работы: Передаточный механизм привода цепного конвейера - трехступенчатый цилиндрический зубчатый редуктор и плоскоременная передача. Изобразить кинематическую схему привода и подобрать электродвигатель. Вращающий момент на приводном валу конвейера 1900 Нм, скорость конвейера 0,19 м/с, диаметр звездочек 160 мм. Передаточные числа механизма: $U_6=5,5$ $U_{пр}=4$, $U_т = 3$, $U_{пр} = 1,9$. КПД передач назначить самостоятельно. Результаты расчетов отразить в таблице, приложенной к заданию. Тексты заданий для контрольных работ содержатся в УМК дисциплины. Критерий оценивания- правильное решение задания для контрольной работы.

Устный опрос студентов

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой, при этом в активную умственную работу вовлекаются все студенты группы. Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления каждого студента. Заключительная часть устного опроса - подробный анализ ответов учащихся и отметка о прохождении студентом процедуры устного опроса.

Вопросы к экзамену

Примерный список вопросов к экзамену:

Что такое машина?

Основные критерии работоспособности деталей машин

Что из перечисленного влияет на величину предела выносливости материалов?

Какой механизм обязательно должен быть в составе машины?

Назначение редуктора.

Назначение преобразующего механизма

Назначение передаточного механизма

Какой механизм может использоваться в качестве вариатора?

Что понимают под требованием соседства в планетарном механизме?

Что понимают под требованием сборки в планетарном механизме?

Что понимают под требованием соосности в планетарном механизме?

Какова основная причина выхода из строя зубчатых передач, работающих в масле?

В каких редукторах межосевые расстояния ступеней равные?

Курсовой проект

Тематика Курсовых проектов.

Спроектировать электропривод исполнительного механизма, состоящий из электродвигателя, редуктора и дополнительной внешней передачи (открытой зубчатой, клиноременной, цепной или зубчатоременной).

Редуктор в индивидуальном задании может быть следующих типов: двухступенчатый цилиндрический; цилиндрический соосный косозубый; цилиндрический с раздвоенной тихоходной ступенью; цилиндрический с раздвоенной быстроходной ступенью; коническо-цилиндрический; червячно - конический; планетарный одноступенчатый или двухступенчатый; волновой одноступенчатый.

К заданию прилагается кинематическая схема привода машины.

Требования к оформлению.

Расчётно-пояснительную записку и графическую часть проекта надо представить в электронном виде, записку в формате docx, поясняющие рисунки схемы и эпюры в jpeg, а чертежи в CDW или в DWG.

Содержание расчётно-пояснительной записки

1. Титульный лист, бланк задания на курсовое проектирование.
2. Краткий анализ задания, соображения по реализации поставленной задачи, техническое предложение (при необходимости).
3. Выбор электродвигателя серии 4А, силовой и кинематический расчет. Представление результатов расчета в виде таблицы установленного образца.
4. Расчет редукторных передач по критерию контактной выносливости зубьев. Проверка расчета и построение чертежей деталей в Компасе.
5. Расчет внешней передачи (открытой зубчатой, клиноременной, цепной или зубчатоременной). Проверка расчета и построение чертежей деталей в Компасе.
6. Предварительный расчёт валов и предварительный выбор подшипников
7. Проектный расчёт валов редуктора, расчётные схемы нагружения, построение эпюр (Построение эпюр выполнять с соблюдением условного масштаба).
8. Окончательный выбор подшипников, проверка их долговечности.
9. Конструирование ступенчатых валов редуктора и построение чертежей валов в Компасе.
10. Выбор и проверка муфт.(быстроходная-с упругим элементом, тихоходная-цепная или зубчатая)
11. Выбор и проверка шпонок.
12. Компановка редуктора. Конструирование корпуса редуктора, закладных крышек подшипников, выбор манжет.
13. Эскизная компановка привода.
14. Итоговая таблица результатов расчётов.
15. Оглавление, список литературы.
16. Содержание графической части работы:
16. Сборочный чертёж редуктора (с врезными (закладными) крышками) в двух проекциях с составлением спецификации, указать требования при сборке.
17. Детальные чертежи: тихоходный вал редуктора, зубчатое колесо тихоходной ступени в соответствии с требованиями ЕСКД.

18. Чертёж общего вида рамы привода в двух проекциях
19. Чертёж общего вида привода в двух проекциях и техническая характеристика привода.

Описание процедуры защиты КП

В процессе работы студента над КП преподаватель ведёт непрерывный контроль за ходом выполнения этапов работы и корректирует действия студентов. Выполненный и сданный в назначенный срок курсовой проект выходит на защиту. В процессе публичной защиты курсового проекта студент делает краткий доклад с демонстрацией страниц РПЗ и чертежей на экране проектора, отвечает на поставленные вопросы, и в случае успешных ответов на вопросы и при отсутствии серьёзных замечаний по работе получает оценку отлично .

Вопросы к дифференцированному зачету

Примерный перечень вопросов к дифференцированному зачету:

Достоинства подшипников скольжения

Что является основным недостатком подшипника скольжения по сравнению с подшипником качения?

Для каких деталей используют антифрикционные материалы

Основной причиной выхода из строя подшипников скольжения является ...

Основным критерием работоспособности подшипника скольжения является:

Какие технические устройства используют для кинематической и силовой связи валов в приводах машины?

Какие муфты не допускают разъединение валов

Какие муфты допускают разъединение валов

Каким образом в подшипнике скольжения с жидкостным трением отводится существенное количество образовавшейся теплоты?

В каком случае используют клиновые шпонки?

По каким напряжениям проводят проверочный расчет стандартных шлицевых соединений?

Какая резьба обладает способностью к самоторможению?

Как улучшить самоторможение в резьбе?

Как увеличить КПД винтового механизма?

Самый высокопроизводительный метод изготовления крепежных деталей с резьбой

Какие напряжения возникают в витках резьб крепежных изделий?

Упругие элементы применяют в конструкциях для ...

Что такое индекс пружины?

Вопросы к дифференцированному зачету расположены в УМК дисциплины.

Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Проводится в форме электронного тестирования. Каждый билет содержит 25 тестовых вопросов с четырьмя-пятью ответами на каждый вопрос и четыре задачи с открытым ответом. За правильный ответ на тестовый вопрос начисляется 2 балла, за частично верный ответ - 1 балл.

Правильное решение задачи от 5 до 22 баллов, в зависимости от сложности задачи. Используется столбальная система выставления оценок, которая переводится в традиционную следующим образом:

Отлично – 81 – 100 баллов,

Хорошо – 61 – 80 баллов,

Удовлетворительно – 41 – 60 баллов.

В итоге максимальная оценка может составить 100 баллов

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Проводится в форме электронного тестирования. Билет содержит 25 тестовых вопросов с четырьмя-пятью ответами на каждый и четыре задачи. За правильный ответ на тестовый вопрос начисляется 2 балла, за частично верный ответ - 1 балл. Правильное решение задачи от 5 до 15 баллов, в зависимости от сложности задачи.

Используется столбальная система выставления оценок, которая переводится в традиционную следующим образом:

Отлично – 81 – 100 баллов,

Хорошо – 61 – 80 баллов,

Удовлетворительно – 41 – 60 баллов.

В итоге максимальная оценка может составить 100 баллов

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		УК-1	УК-2	
3	5	Раздел 1. Введение в машиноведение. Основные термины и определения.	15	7	3	2	2	8	6	6	Тест
3	5	Раздел 2. . Механические передачи вращательного движения.	36	18	10	4	4	18	12	12	Лабораторная работа
3	5	Раздел 3. Валы и оси.	20	10	4	3	3	10	8	8	Контрольная работа
3	5	Раздел 4. Опоры валов и осей. Муфты.	21	11	5	3	3	10	10	10	Устный опрос студентов
3	5	Раздел 5. Соединения деталей машин.	24	10	6	2	2	14	8	8	Контрольная работа, Лабораторная работа
3	5	Раздел 6. Конструирование деталей передач. Упругие элементы.	28	12	6	3	3	16	6	6	Вопросы к экзамену
Всего за 5 семестр			144	68	34	17	17	76	50	50	
3	6	Раздел 7. Проектирование привода машины.	22	4	0	0	4	18	10	10	Курсовой проект
3	6	Раздел 8. Силовой анализ зубчатых передач.	26	4	0	0	4	22	10	10	Курсовой проект
3	6	Раздел 9. Проектный расчёт и конструирование передач гибкой связью.	32	6	0	0	6	26	6	6	Курсовой проект
3	6	Раздел 10. Валы передач.	36	8	0	0	8	28	6	6	Курсовой проект
3	6	Раздел 11. Подшипники и подпятники.	30	6	0	0	6	24	8	8	Курсовой проект

3	6	Раздел 12. Конструирование деталей редукторов.	34	6	0	0	6	28	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Курсовой проект
Всего за 6 семестр			180	34	0	0	34	146	50	50	
Всего по дисциплине			324	102	34	17	51	222	100	100	