



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

_____ Рева В.П.
(подпись) (ФИО)

« 17 » мая 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
И.О.Заведующий кафедрой
Материаловедения и технологии материалов

_____ В.П. Рева
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)

« 17 » мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Механика материалов и основы конструирования»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль «Материаловедение и технология новых материалов»

Форма подготовки очная

курс 2,3 семестр 4,5
лекции 18/36 (час.)
практические занятия 36/0 (час.)
лабораторные работы 0/18 (час.)
всего часов аудиторной нагрузки 108 (час.)
самостоятельная работа 36/54 (час.)
зачет семестр
экзамен 4,5 семестр
курсовой проект не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 21.10.2016г. № 12-13-2030.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры материаловедения и технологии материалов протокол № 9 от «17» мая 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена на заседании кафедры технологий промышленного производства протокол № 12 от «06» июля 2018 г.
Заведующий кафедрой: Змеу К.В.
Составитель: доцент Кивал А.П., Глушко Е.В.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20 г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(и.о. фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20 г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(и.о. фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины

Курс «Механика материалов и основы конструирования» предназначен для направления подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов профиля «Материаловедение и технологии новых материалов».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (54 часа), практические занятия (18 часов), лабораторные работы (18 часов), самостоятельная работа студента (90 часов). Форма контроля – экзамен. Дисциплина реализуется на 2 и 3 курсе в 4 и 5 семестре.

Дисциплина «Механика материалов и основы конструирования» входит в базовую часть профессионального цикла, индекс Б1.Б.16. Изучая общие вопросы конструирования дисциплина «Механика материалов и основы конструирования» является логической основой при освоении дисциплин «Оборудование и автоматизация процессов обработки изделий», «Технологические основы производства порошковых материалов», «Проектирование цехов и участков по обработке материалов». Взаимосвязаны они и содержательно-методической частью.

Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать навыками работы с технической литературой, необходимы в первую очередь знания по химии, информатике в материаловедении, математике, физике, теоретической механике, теории строения материалов и знания компьютера. Дисциплинами, обеспечивающими курс, являются: физика; математика; начертательная геометрия; введение в материаловедение и технологии материалов.

Цели изучения дисциплины «Механика материалов и основы конструирования»:

- изучение конструкции, принципов работы, основ проектирования и конструирования механизмов и их элементов;
- приобретение навыков разработки с использованием информационных технологий и прикладных программ для расчета узлов, и

агрегатов, конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых средств механизации и автоматизации.

В ходе достижения целей решаются следующие **задачи**:

- изучение основополагающих принципов учения и прочности деталей машин и механизмов;
- рассмотрение основных типов механических передач и приводов;
- ознакомление с основными методами расчета валов на прочность и жесткость;
- рассмотрение вопросов подбора подшипников по динамической и статической грузоподъемности;
- получение навыков работы с основными измерительными инструментами и испытательными машинами;
- выработка умения самостоятельного решения задач, связанных с контактной прочностью деталей;
- оценки работоспособности механизмов и их элементов.

Для успешного изучения дисциплины «Механика материалов и основы конструирования» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях;
- способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач;

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие элементы профессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3 готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности	Знает	общие сведения о деталях машин и истории развития их конструкций; порядок проектирования машин; основные критерии оценки работоспособности деталей и машин в целом
	Умеет	анализировать условия работы конкретных деталей, узлов и машин и обосновать основные требования, которым должны они отвечать
	Владеет	умением, исходя из анализа конкретных условий эксплуатации машины, формулировать требования, предъявляемые к деталям и машинам
ОПК-4 способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач;	Знает	основы расчета и конструирования деталей и узлов машин; типовые конструкции деталей и узлов машин
	Умеет	выбирать рациональный метод расчета конкретной детали или узла
	Владеет	методами расчета деталей машин; умением выбрать оптимальный способ соединения деталей;
ПК-3 готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Знает	методы моделирования для прогнозирования и оптимизации ресурса работы детали или узла механизма
	Умеет	использовать методы моделирования для прогнозирования и оптимизации ресурса работы детали или узла механизма и машины в целом
	Владеет	навыками использования методов моделирования для прогнозирования и оптимизации ресурса работы узлов механизма и машины в целом

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Механика материалов и основы конструирования» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: «Лекция с запланированными ошибками»; «Лекция-беседа»; «Лекция визуализация»; «Практика-разминка».

I. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Модуль 1 (4 семестр 18 часов лекций)

Раздел. Сопротивление материалов(8часов)

Тема 1. Основные понятия. Растяжение и сжатие. Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (2часа)

1. Характеристика объектов изучения: брус, пластинка, оболочка.
2. Однородность, сплошность, изотропность.
3. Упругость и пластичность.
4. Внутренние силы.
5. Метод сечений.
6. Напряжение полное, нормальное, касательное.
7. Деформации продольные и поперечные. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона

Тема 2. Механические свойства материалов при растяжении и сжатии. Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (2часа)

1. Диаграммы растяжения.
2. Концентрация напряжений.
3. Прочность при циклических напряжениях.
4. Предельное состояние.
5. Расчет по допускаемым напряжениям. Коэффициент запаса.

Тема 3. Сдвиг и кручение, изгиб. (4 часа)

1. Чистый сдвиг. Модуль сдвига.
2. Кручение круглого прямого вала.
3. Полярный момент инерции.
4. Угол закручивания и жесткость вала. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания.

5. Изгиб. Определение опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов. Построение эпюр. Чистый поперечный изгиб.

6. Геометрические характеристики сечений брусьев. Осевые, полярные центробежные моменты инерции сечений.

7. Главные оси и главные моменты инерции. Напряжения при чистом изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе.

8. Расчет на прочность.

Раздел 2. Теория механизмов и машин(10 часов)

Тема 4. Основные определения. Машина. Механизм. Прибор. Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (2 часа)

1. Структура механизмов. Звено. Классификация звеньев.
2. Кинематические пары и их классификация. Кинематические цепи.
3. Механизм . Кинематическая схема.
4. Степень подвижности и способы ее определения.

Тема 5. Синтез передаточных механизмов. (2 часа)

1. Функция положения механизма.
2. Синтез механизмов с высшими парами.
3. Кинематический и динамический анализ механизмов.
4. Первая и вторая передаточные функции механизма.
5. Динамика механизмов.
6. Силы в машине.
7. Режимы движения машинного агрегата.
8. Уравнение движения механизма.
9. Регулирование неравномерности движения.

Тема 6. Передачи. (6 часа)

1. Фрикционная передача. Кинематическое проектирование фрикционной передачи.

2. Зубчатые передачи. Классификация зубчатых передач по расположению осей вращения в пространстве.

3. Эвольвентная передача. Основные понятия зубчатых колес (модуль, шаг, коэффициент перекрытия, исходный контур).

4. Редукторы и дифференциалы.

5. Редуктор с постоянными осями.

6. Дифференциальный механизм.

7. Планетарный редуктор.

Модуль 2 (5 семестр 36 часов лекций)

Раздел 3. Детали машин и основы конструирования(36часов)

Тема 7 Основы конструирования (4 часа)

1 Стандартизация и взаимозаменяемость.

2 Нормирование номинальных размеров.

3 Порядок и стадии разработки нового изделия.

Тема 8. Основные понятия деталей машин. (4часа)

1. Понятия деталь, узел, машина.

2. Классификация деталей. Требования к деталям машин.

3. Критерии работоспособности.

4. Виды расчетов деталей машин.

5. Этапы проектирования.

6. Взаимозаменяемость.

7. Допуски и посадки.

8. Шероховатость.

9. Требования формы и расположения поверхностей.

Тема 9. Зубчатые , конические и червячные передачи. (6 час)

1. Цилиндрические зубчатые передачи. Геометрия. Силы в зацеплении. Расчет зуба на контактную прочность. Расчет зуба на изгиб.

2. Расчетные коэффициенты и критерии работоспособности. Материалы.

3. Конические зубчатые передачи. Особенности.

4. Червячные зубчатые передачи. Особенности.

Тема 10. Цепные и ременные передачи (4 часа)

1. Цепные передачи. Классификация. Конструкции цепей. Расчет.

2. Ременные передачи. Классификация. Кинематика

3. Передача винт-гайка. Конструкции. Материалы. Кинематика.

Определение размеров винта и гайки. Проверка прочности и устойчивости.

Тема 11. Валы и оси. (4 часа)

1. Назначение, конструкции, материалы валов и осей.

2. Расчет на прочность, жесткость вала.

3. Проектный расчет валов и осей.

4. Расчет на сопротивление усталости.

5. Коэффициенты запаса прочности валов.

Тема 12. Подшипники. (4 часа)

1. Назначение. Классификация.

2. Подшипники качения. Классификация и маркировка. Конструкции. Статическая и динамическая грузоподъемность. Подбор подшипников качения. Расчет на долговечность.

3. Подшипники скольжения. Конструкции. Материалы. Виды трения. Расчет подшипников скольжения.

Тема 13. Муфты. (4 часа)

Назначение и классификация. Обзор конструкций. Подбор и расчет муфт.

Тема 14 Соединения.(6 часа)

1. Соединения. Классификация. Соединения с гарантированным натягом. Область применения, способы получения, достоинства и недостатки. Расчет.
2. Клеевые и паяные соединения.
3. Сварные соединения. Классификация. Общие сведения. Типы сварных швов.
4. Заклепочные соединения. Общие сведения. Конструкции заклепок и заклепочных швов. Расчет на прочность.
5. Резьбовые соединения. Классификация резьб.
6. Шпоночные, шлицевые и штифтовые соединения. Назначение и классификация. Конструкции. Параметры соединений. Расчет на прочность.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Содержание практических занятий (4 семестр 18 час)

Занятие 1. Определение реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы. Определение реакций опор твердого тела (2 час). Занятие с использованием интерактивного метода обучения – «групповое обсуждение».

Решение задач по методическим указаниям

Занятие 2. Осевое растяжение и сжатие. Сдвиг (2час). Занятие с использованием интерактивного метода обучения – «групповая консультация».

Решение задач по методическим указаниям.

Занятие 3. Кручение. Изгиб. Занятие с использованием интерактивного метода обучения – «групповая консультация». (2часа)

Решение задач по методическим указаниям

Занятие 4. Структура механизма Занятие с использованием интерактивного метода обучения – «групповое обсуждение». (2 часа)

Решение задач по выданным моделям

Занятие 5,6. Кинематический и динамический анализ механизмов(4 часа) Занятие с использованием интерактивного метода обучения – «групповая консультация».

Решение задач по выданным моделям

Занятие 7. Расчет цилиндрической зубчатой передачи. Занятие с использованием интерактивного метода обучения – «групповая консультация». (2 часа)

Решение задач с использованием справочной литературы.

Занятие 8. Расчет валов и осей. Занятие с использованием интерактивного метода обучения – «групповая консультация». (2 часа)

Решение задач с использованием справочной литературы.

Занятие 9. Подбор подшипников качения. Занятие с использованием интерактивного метода обучения – «групповая консультация». (2 часа)

Решение задач с использованием справочной литературы.

2.СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (5 семестр 18 часов)

Лабораторные работы проводятся на лабораторной базе кафедры «Технологий промышленного производства» Инженерной школы в лаборатории Е- 312.

Лабораторная работа № 1. Распознавание элементов зубчатого колеса Занятие с использованием интерактивного метода обучения – «групповое обсуждение». (2 часа).

Знакомство с методами определения параметров эвольвентного зубчатого колеса.

Лабораторная работа № 2. Изготовление зубчатых колес (4 часа).

Изучение принципов изготовления зубчатых колес методом обкатки.

Лабораторная работа № 3. Изучение конструкции подшипников качения. Занятие с использованием интерактивного метода обучения – «групповая консультация». (2 часа).

Знакомство с основными типами подшипников качения, с их конструкцией, классификацией и маркировкой.

Лабораторная работа № 4. Изучение конструкции подшипников скольжения. Занятие с использованием интерактивного метода обучения – «групповая консультация». (2 часа).

Знакомство с основными типами подшипников скольжения и их конструкцией.

Лабораторная работа № 5. Изучение конструкции зубчатого червячного редуктора (4 часа).

Знакомство с конструкцией червячного редуктора и основными расчетными параметрами, дать представление о регулировке червячного зацепления.

Лабораторная работа № 6. Изучение конструкции зубчатого цилиндрического редуктора (4 часа).

Знакомство с конструкцией цилиндрического редуктора, с особенностями его сборки и разборки, основными расчетами зубчатых колес.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Механика материалов и основы конструирования» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1,2 1.-4 Основные понятия сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин.	ОПК 3 ОПК 4 ПК-3	знает	УО	1-20
			умеет	ПР-2 выполнение и сдача задания 1	УО-1
			владеет	навыками составления кинематических схем	ПР-1
2	Разделы 3 Расчеты основных соединений и конструирование деталей машин	ОПК 3 ОПК 4 ПК-3	знает	УО	21-43
			умеет	ПР-2 выполнение и сдача задания 2	ПР-2
			владеет	УО	ПР-1

Примечание: Устный опрос (УО): собеседование (УО-1), зачет (УО-3).
Технические средства контроля (ТС). Письменные и графические работы

(ПР): тесты (ПР-1), контрольные работы (ПР-2), рефераты (ПР-4), графические работы (ПР-7).

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ электронный каталог НБ ДВФУ

Основная литература

- 1 .Т.В. Хруничева Детали машин : типовые расчеты на прочность. Учебное пособие.- Москва: Форум ,: Инфа –М, 2016,224с.
2. В.П. Олифинская Детали машин. Основы теории расчета и конструирования. Учебное пособие. Москва: Форум, : Инфа –М, 2015, 71с.
3. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин. – Москва.: Юрайт. , 2015. – 408 с.
4. Смелягин А.И. Теория механизмов и машин Учебное пособие М.: ИНФРА-М. 2014, 263с.
- 5 Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. – М.: Альянс, 2012. 639с.
6. Ченилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования. (Эл. ресурс) учебник для вузов М. Машиностроение 2012. 672 с.
7. Рощин Г.И., Самойлов Е.А. Детали машин и основы конструирования. -М.: Изд-во "Дрофа", 2006. -415 с.
8. Соболев А.Н., Схартладзе А.Г..и др. Теория механизмов и машин . Лабораторный практикум 2016. 160с.

*Дополнительная и справочная литература электронный каталог
НБ ДВФУ*

9. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. – М.: Академия, 2015. – 496 с.

10 Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. Т. 1 - 3. -М.: Машиностроение, 2012. -920, 912, 864 с.

11. Детали машин: Атлас конструкций. в 2-х ч. /Под ред. Д.Н. Решетова. -М.: Машиностроение, 2010. -352

12.Агапов В.П. Сопротивление материалов. Курс лекций. –М.:Экзамен, 2009. –288 с.

13. Егоров Д.К, Егоров К.А., Лаврушин Г.А., Огнев Ю.Ф. Основы конструирования и испытания механических передач и элементов конструкций. Учеб. пособие. – Владивосток.: Изд-во ДВГТУ, 2008 г. – 124 с.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет»**

1. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека
2. <http://www.dvfu.ru/web/library> - научная библиотека Дальневосточного федерального университета
3. <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/612/75612/56428> Мурин А.В., Осипов В.А. Основы конструирования деталей и узлов машин: Курсовое проектирование. Учебное пособие/Под ред. А.В. Мурина. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 322 с.
4. <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/613/75613/56429> Мурин А.В., Осипов В.А. Прикладная механика: учебное пособие для вузов/Под ред. А.В. Мурина. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 326 с.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Необходимо провести работу по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины.

Проводятся лекции в соответствии с учебным планом, выполняются практические работы и представляются преподавателю для контроля и оценивания.

При изучении дисциплины необходимо пользоваться материалами учебно-методического комплекса, современной литературой, проводить самостоятельную работу при подготовке к аудиторным занятиям.

При подготовке к экзамену изучить все вопросы из оценочного фонда.

Вопросы для самопроверки по разделу 1

Раздел сопротивления материалов

1. Однородность, сплошность, изотропность. Упругость и пластичность.

2. Принцип Сен-Венана. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона.

3. Ползучесть, прочность. Коэффициент запаса. Принцип равнопрочности.

4. Чистый сдвиг. Кручение круглого прямого вала. Полярный момент инерции.

5. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания.

6. Изгиб. Построение эпюр. Расчеты на прочность.

Вопросы для самопроверки по разделу 2

Раздел Теории механизмов и машин

1. Определение механизма, машины, приспособления, прибора

2. Название звеньев, их движение и изображение на схемах

3. Требования, предъявляемые к машинам и механизмам

4. Кинематическая пара. Определение. Классификация по виду движения и подвижности

5. Цель классификации механизма по Ассур

6. Группа Ассур

7. Формула строения механизма

8. Синтез механизма. Задачи синтеза. Этапы синтеза

9. Кинематика механизмов. Задачи. Основные положения при кинематическом анализе. Базовые векторные уравнения при исследовании скоростей и ускорений механизма

10. Движения абсолютные, переносные, относительные

11. Силы в механизме

12. Сила инерции. Принцип Даламбера

13. Виды зубчатых зацеплений

14. Основной закон плоского зацепления

15. Редуктор с постоянными осями

16. Дифференциал. Планетарный редуктор

17. Передаточное отношение

Вопросы для самопроверки по разделу 3

Раздел детали машин

1. Деталь, узел. Требования к ДМ. Критерии работоспособности.

2. Виды расчетов ДМ. Методы выбора допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности.

3. Допуски и посадки. Основные понятия и определения.

4. Допуски и посадки. Виды посадок. Система отверстия и система вала.
5. Шероховатость. Допуски формы и расположения поверхностей.
7. Сварные соединения. Виды сварки. Конструкции. Виды швов.
8. Заклепочные соединения. Классификация. Расчет однорядного односрезного заклепочного шва.
9. Шпоночные соединения. Классификация. Расчет призматической шпонки.
10. Шлицевые соединения. Классификация. Расчет.
11. Штифтовые соединения. Классификация. Расчет.
12. Резьбовые соединения. Виды резьб. Параметры резьбы.
13. Силы и моменты в винтовой паре. КПД. Условие самоторможения.
15. Цилиндрическая зубчатая передача. Геометрия. Силы в передаче.
16. Коническая зубчатая передача. Геометрия. Силы в передаче.
17. Коническая зубчатая передача. Расчет на прочность.
18. Червячная зубчатая передача. Расчет на прочность.
20. Фрикционные передачи. Классификация. Конструкции. Кинематический расчет.
21. Ременные передачи. Классификация. Виды ремней. Кинематический расчет.
22. Оси и валы. Назначение. Конструкции. Расчет осей на прочность.
23. Расчет валов на прочность, жесткость.
24. Подшипники качения. Классификация. Условное обозначение.
25. Подбор подшипников качения.
26. Подшипники скольжения. Конструкции и материалы. Виды трения. Расчет.
27. Муфты. Классификация. Подбор.
28. Зубчатые редукторы. Конструктивные исполнения. Параметры.

29. Корпусные детали. Конструкции. Технологичность. Размеры

Лабораторные работы

При подготовке к лабораторной работе студент должен изучить предлагаемый теоретический материал. При выполнении лабораторной работы необходимо следовать методическим рекомендациям по ее выполнению. Результатом лабораторной работы является созданный документ, который демонстрируется преподавателю в конце работы. Студент должен уметь отвечать на вопросы преподавателя, поясняя процесс создания документа и выполнения работы.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При проведении лекционных занятий и в самостоятельной работе возможно использование моделей механизмов. **ЛАБОРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ.** Работа с базой данных через Интернет в компьютерном классе, предоставляемом учебной частью университета.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Механика материалов и основы конструирования»

Направление подготовки 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
профиль – Материаловедение и технологии новых материалов

Форма подготовки очная

Владивосток

2019

**План –график выполнения самостоятельной работы по дисциплине
(в 4 семестре)**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 неделя	Структурный анализ механизмов.	2	Опрос, собеседование
2	3-4 неделя	Определение подвижности механизмов	2	Опрос, собеседование,
3	5-6 неделя	Определение сил в механизмах	4	Опрос, собеседование.
4	7-8 неделя	Прочностные расчеты на растяжение и сжатие	4	Выполнение задания на миллиметровке
5	9-10 неделя	Определение размеров сечений конструкций при кручении	4	Выполнение задания на миллиметровке
6	11-12 неделя	Определение размеров сечений конструкций при изгибе	4	Опрос, собеседование.
7	13-18-неделя	Построение эпюр	12	Собеседование . Проверка чертежа

Самостоятельная работа бакалавров

Самостоятельная работа бакалавров является неотъемлемой составляющей частью всего курса дисциплины «Механика материалов и основы конструирования». Самостоятельная работа бакалавров подразделяется на две большие формы, это - самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя во время аудиторных учебных занятий и самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время. Необходимо выполнять домашние задания, внеаудиторную работу, при подготовке к лабораторным работам в аудитории.

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой выполнения курсовой работы.

Примеры задач для самостоятельной работы.

Контрольная задача по **сопромату** состоит в определении основного размера (диаметра) опасного сечения стержня нагруженного силой P , изгибающим моментом M и распределенной нагрузкой q . Схемы нагружения стержня показаны на рис.1. Недостающими данными задаться самостоятельно.

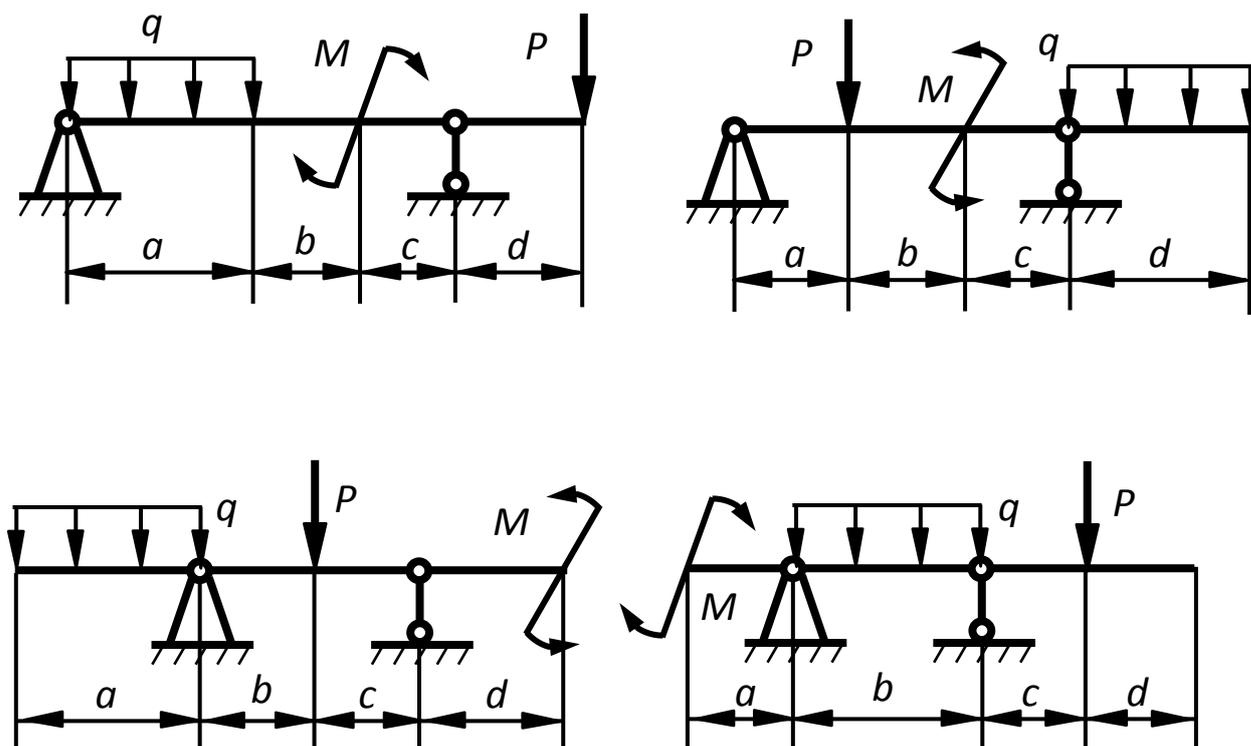
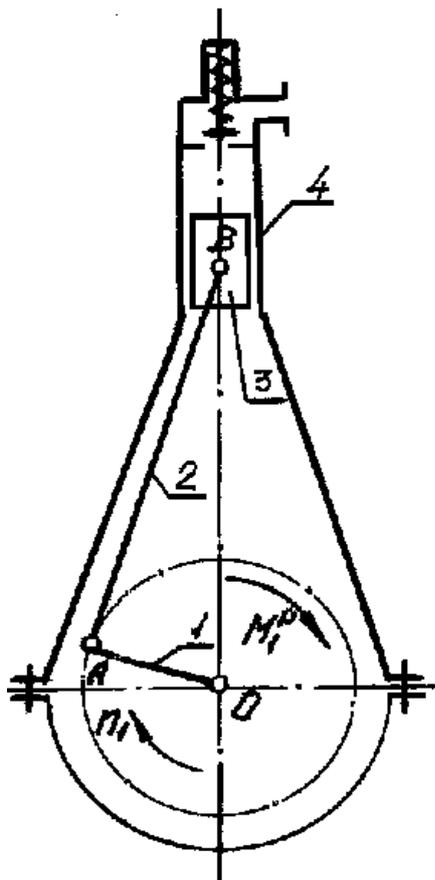


Рис.1. Варианты схем нагружения балок

В разделе **теория механизмов и машин** изучаются: структура, кинематика и динамика механизмов и машин и общие методы их анализа и синтеза, с помощью которых исследуются кинематические и динамические характеристики заданного механизма, или наоборот, по заданным характеристикам определяются схема, основные размеры звеньев и другие параметры конструируемого механизма.

На рисунке 2 изображена кинематическая схема поршневого насоса для подачи жидкости. Основой насоса является рычажный центральный кривошипно - ползунный механизм ОАВ. Рассматривается положение механизма, при заданном угле α . К кривошипу 1 приложен движущий момент M_1^P . Режим работы механизма - установившийся.



Вариант числовых данных, по которым строится кинематическая схема механизма, выбирается по предпоследней цифре шифра студента, а положение входного звена (угол α) определяется по последней цифре шифра.

Задача (графические построения) выполняется на одном листе ватмана формата А3

Рис.2. Кинематическая в стандартном машиностроительном масштабе схема поршневого при соблюдении всех правил насоса: 1 - кривошип, машиностроительного черчения. Условие задачи, 2 - шатун, 3 - ползун, 4 пояснения к решениям, необходимые расчеты и – стойка уравнения приводить в пояснительной записке.

Раздел **Детали машин** - научная дисциплина, включающая теорию, расчет и конструирование деталей общего назначения. Для решения предлагаются две задачи: расчет передачи и расчет вала или подбор подшипников качения.

При решении всех задач по деталям машин в начале необходимо указать исходные условия и величины, принятые самостоятельно. Общий порядок решения задач: выполняется проектный расчет (как правило, определение основного геометрического размера на основе заданных и принятых величин), далее определяются и уточняются остальные геометрические параметры, определяются силы, моменты и т. п., после чего выполняется проверочный расчет (расчеты) для подтверждения правильности рассчитанных и принятых конструктивно параметров.

При расчете зубчатых передач задаться материалами и определить допускаемые напряжения. Определить основные геометрические параметры передачи и силы, действующие в ней. Сделать проверку на прочность. Для червяной передачи выполнить тепловой расчет.

Плоскоременная передача - задаться типом плоского ремня (ГОСТ), определить основные геометрические параметры передачи, рассчитать силы и скорость в передаче, определить расчетную площадь сечения и подобрать стандартный плоский ремень, определить силу начального натяжения и нагрузку на валы от передачи. Проверить ремень на долговечность.

Клиноременная передача - по мощности выбрать тип и профиль клинового ремня (ГОСТ), определить основные геометрические параметры передачи, рассчитать силы и скорость в передаче, определить допускаемую мощность на один ремень и число ремней в передаче, определить силу начального натяжения и нагрузку на валы от передачи. Проверить ремень на долговечность.

Расчет вала - рассчитать диаметр выходного конца вала на основе заданного крутящего момента, разработать конструкцию вала с учетом размеров передачи и дать его эскиз. Привести расчетную схему для определения реакций в опорах с эпюрами изгибающих и крутящего моментов. Провести уточненный расчет вала на выносливость с определением коэффициентов запаса прочности в опасных сечениях (не менее 2-х).

Подбор подшипников качения - рассчитать диаметр выходного конца вала на основе заданного крутящего момента, остальные размеры вала принять конструктивно (диаметр вала под подшипниками и расстояние между подшипниками) с учетом размеров передачи. Привести расчетную схему для определения реакций в опорах. Проверить подобранные подшипники по долговечности.

Пример условия задания

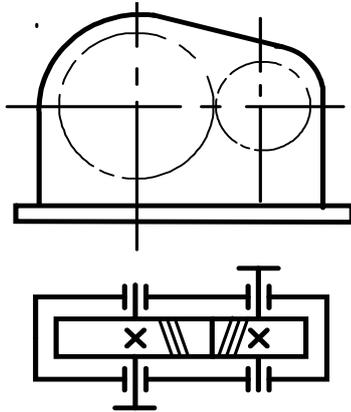
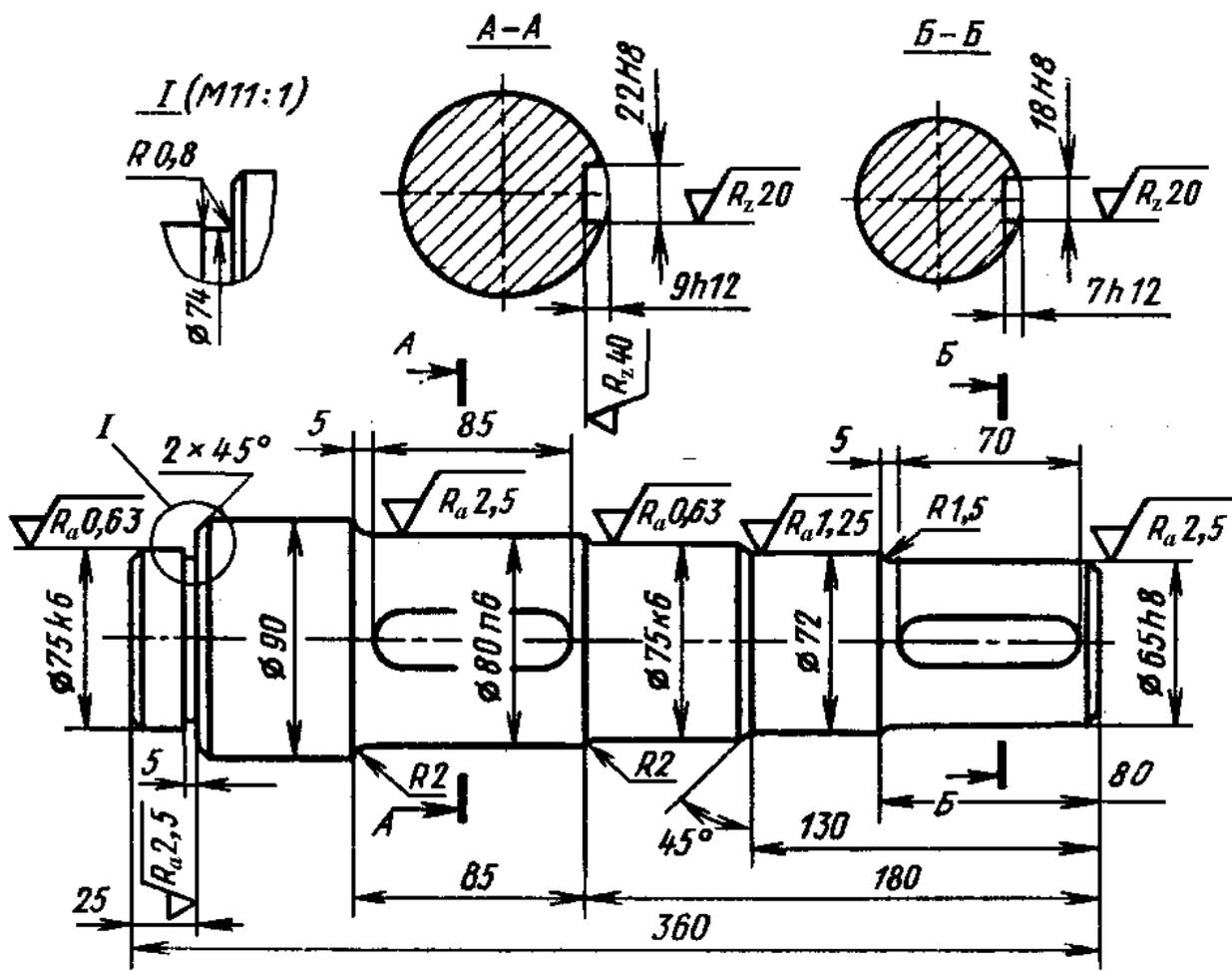


Схема редуктора

Рассчитать зубчатую передачу одноступенчатого цилиндрического редуктора с горизонтальным расположением валов : момент на колесе T_2 , частота вращения колеса n_2 , передаточное отношение u , срок службы t . Редуктор реверсивный, валы на подшипниках качения, передача косозубая. Недостающими данными задаться.

По данным предыдущей задачи (расчет передачи) для ведомого вала передачи подобрать подшипники качения. Расстояние между подшипниками выбрать конструктивно. На конце вала предполагается установка упругой муфты.



Вал

Требования к отчету по домашним задачам:

Отчет должен содержать:

- текст задания и числовые данные;
- решение задания на формате А4
- чертежи схем на формате А3



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Механика материалов и основы конструирования»

Направление подготовки 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
профиль – Материаловедение и технологии новых материалов

Форма подготовки очная

Владивосток

2019

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК 3 - Готовностью применять фундаментальные математические и естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	Знает	Методы анализа и моделирования механизмов и деталей с учетом свойств материалов
	Умеет	Применять математический аппарат для выполнения прочностных расчетов элементов конструкций
	Владет	Навыками исследования при решении практических задач
ОПК4 - Способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знает	Конструкторскую документацию для оформления изделий
	Умеет	Составлять типовую стандартную техническую документацию
	Владет	Способами работы в проектах при решении практических задач профессиональной деятельности ,
ПК-3 готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Знает	методы моделирования для прогнозирования и оптимизации ресурса работы детали или узла механизма
	Умеет	использовать методы моделирования для прогнозирования и оптимизации ресурса работы детали или узла механизма и машины в целом
	Владет	навыками использования методов моделирования для прогнозирования и оптимизации ресурса работы узлов механизма и машины в целом

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Итоговый контроль. Предусматривает рейтинговую оценку по учебной дисциплине в течение семестра, которая складывается из оценки контрольных мероприятий согласно рейтинг-плану дисциплины. Итоговая форма контроля – зачет в пятом семестре и экзамен в шестом семестре.

Перечень основных тем, понятий, определений, которые входят в экзаменационные вопросы

1. Определение механизма, машины, приспособления, прибора
2. Название звеньев, их движение и изображение на схемах
3. Требования, предъявляемые к машинам и механизмам
4. Кинематическая пара. Определение. Классификация по виду движения и подвижности
5. Формула строения механизма
6. Проектирование механизма. Задачи проектирования. Этапы проектирования
7. Основные и дополнительные условия проектирования.
8. Силы в механизме
9. Задачи силового анализа механизма
10. Виды зубчатых зацеплений
11. Редуктор с постоянными осями
12. Дифференциал. Планетарный редуктор
13. Передаточное отношение
14. Классификация фрикционных передач.
15. Цилиндрическая фрикционная передача.
16. Фрикционные вариаторы.
17. Зуб колеса и его элементы.
18. Эвольвента.
19. Деталь, узел. Требования к ДМ. Критерии работоспособности.
20. Виды расчетов ДМ. Методы выбора допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности.
21. Допуски и посадки. Основные понятия и определения.

22. Допуски и посадки. Виды посадок. Система отверстия и система вала.
23. Шероховатость. Допуски формы и расположения поверхностей.
24. Сварные соединения. Виды сварки. Конструкции. Виды швов.
25. Заклепочные соединения. Классификация. Расчет однорядного односрезного заклепочного шва.
26. Шпоночные соединения. Классификация. Расчет призматической шпонки.
27. Шлицевые соединения. Классификация. Расчет.
28. Штифтовые соединения. Классификация. Расчет.
29. Резьбовые соединения. Виды резьб. Параметры резьбы.
37. Силы и моменты в винтовой паре. КПД. Условие самоторможения.
30. Цилиндрическая зубчатая передача. Геометрия. Силы в передаче.
39. Коническая зубчатая передача. Геометрия. Силы в передаче.
31. Коническая зубчатая передача. Расчет на прочность.
32. Червячная зубчатая передача. Расчет на прочность.
33. Фрикционные передачи. Классификация. Конструкции. Кинематический расчет.
34. Ременные передачи. Классификация. Виды ремней. Кинематический расчет.
35. Оси и валы. Назначение. Конструкции. Расчет осей на прочность.
36. Расчет валов на прочность, жесткость.
37. Подшипники качения. Классификация. Условное обозначение.
38. Подбор подшипников качения.
39. Подшипники скольжения. Конструкции и материалы. Виды трения. Расчет.
40. Муфты. Классификация. Подбор.
41. Зубчатые редукторы. Конструктивные исполнения. Параметры.
42. Корпусные детали. Конструкции. Технологичность. Размеры

43. Цепные передачи . Классификация. Типы цепей. Основной расчет цепных передач.

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	Итоговая аттестация
1	Раздел 1 Изучение свойств сопротивления материалов, прочностные расчеты	ОПК-3 ПК-3	Знает понятия видов деформаций, расчеты на прочность и жесткость и общие законы сопромата	ПР-1	Вопросы по темам 1,2
				ПР-2 решать задачи на прочность	Вопросы по теме 3
				УО-1	оценка
2	Раздел 2.- Основные понятия теории механизмов и машин,	ОПК-3 ПК-3	знает основную классификацию механизмов . Синтез и анализ рычажных и зубчатых механизмов	УО	Вопросы по темам 4,5
				ПР-2 выполнение и сдача задания 1	Вопросы по темам 6,7
				навыками составления кинематических схем	оценка
3	Раздел 3 Расчеты соединений деталей машин и проектирование механического привода	ОПК4 ПК-3	знает расчеты деталей машин Оформление стандартной документации	УО	Вопросы по темам 8-10
				ПР-2 выполнение и сдача задания 2	Вопросы по темам 10-14
				УО	оценка

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	Критерии	Показатели

ОПК-3- Готовностью применять фундаментал ьные математическ ие и естественнон аучные и общеинженер ные знания в профессиона льной деятельности	знает (пороговый уровень)	Понятия основных принципов исследовани я механики материалов	Знает основные определения и принципы исследования основ конструирован ия	Способность дать определения деталей машин
	умеет (продвинутый)	Применять расчетный механизм при определении прочности и долговечнос ти проектируем ых конструкций	Умеет проектировать и конструировать инженерные конструкции и применять математически й аппарат для анализа прочностных характеристик механизмов	Способность анализировать проектируемые конструкции с точки зрения выбора материала
	владеет (высокий)	Методами эксперимент ального исследовани я при решении профессиона льных задач	Владеет теоретическим и и практическими методами решения задач	Способность выполнять самостоятельно сложные конструкторские задачи при проектировании механического привода
ОПК4- Способност ью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	знает (пороговый уровень)	Понятия составления проектной документаци и при конструиров ании деталей машин	Знает виды основных форм документации	Способность составления типовой документации для различных конструкций
	умеет (продвинутый)	Оформлять типовую отчетную документаци ю	Умеет составлять отчеты с учетом требований	Способность оформлять отчетную документацию для решения инженерных задач

			стандартов	
	владеет (высокий)	Составление м спецификац ий к конструируе мым механизмам	Владеет инженерными навыками применения оформления чертежей механических систем	Способность применять техническую документацию при выполнении конкретных практических задач
ПК-3 готовностью использовать методы моделирован ия при прогнозиров ании и оптимизации технологичес ких процессов и свойств материалов, стандартизац ии и сертификаци и материалов и процессов	Знает (пороговый уровень)	Описание основных методов моделирован ия	Знает методики использования методов моделирования для прогнозирован ия и оптимизации ресурса работы детали или узла механизма	Знает методы моделирования для прогнозирования и оптимизации ресурса работы детали или узла механизма
	Умеет (продвинутый)	Использовать ь типовые методы моделирован ия для прогнозиров ания ресурса работы детали	Анализировать необходимость применения методов моделирования для	Применять методы моделирования для прогнозирования и оптимизации ресурса работы детали или узла механизма и машины в целом
	Владеет (высокий)	Начальными навыками применения методов моделирован ия для прогнозира ния ресурса работы узлов	Навыками использования методов моделирования для прогнозирован ия и оптимизации ресурса работы узлов механизма	Навыками использования методов моделирования для прогнозирования и оптимизации ресурса работы узлов механизма и машины в целом

Критерии выставления оценки студенту на зачете и экзамене

по дисциплине «Механика материалов и основы конструирования»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач. (18 правильных)
70	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения. (16 правильных)
50	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ (15 правильных)
0	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (Менее 15)

Оценочные средства для текущей аттестации

Предусматривает учет посещения студентами занятий в течение периода обучения и оценку своевременности и качества выполнения студентами заданий, а также проведение промежуточных контрольных работ в форме устного опроса, собеседования, письменных работ выполнения курсовой работы.

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания
результатов освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация проводится в форме контрольных работ и тестов для проверки теоретических знаний, а также в форме защиты курсовой работы выполняемой в рамках самостоятельной работы параллельно с лабораторными работами и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают: степень усвоения теоретических знаний - оценивается в форме контрольной работы или тестирования; уровень овладения практическими умениями и навыками – оценивается в форме защиты индивидуального задания (проекта). Предусматривает учет посещения студентами занятий в течение периода обучения и оценку своевременности и качества выполнения студентами заданий, а также проведение промежуточных контрольных работ в форме тестов, собеседования, письменных работ выполнения курсовой работы.

Оценочные средства для текущей аттестации

Пример тестов для текущего контроля (правильные ответы подчеркнуты)

1. Деталь машины - это элемент конструкции:

а) движущийся как единое целое, в) изготовленный из одного материала, г) изготовленный из одного материала без использования сборки, д) изготовленный без использования сборки.

2. По формуле проектного расчета определяется

а) габаритный размер, б) действующее напряжение, в) коэффициент запаса прочности, г) основной размер, д) допускаемое напряжение.

3. При проверочном расчете детали определяется

а) габаритный размер, б) действующее напряжение, в) основной размер, г) допускаемое напряжение, д) основной конструктивный параметр.

4. Прочность - это способность сопротивляться:

а) деформации, б) разрушению, в) износу, г) вибрациям, д) коррозии.

5. Жесткость - это способность сопротивляться:

а) деформации, б) разрушению, в) износу, г) вибрациям, д) коррозии.

6. Свойство детали сохранять заданные технические параметры в течении определенного промежутка времени, называется

а) долговечностью б) надежностью в) прочностью г) работоспособностью д) износостойкостью

7. Напряжение измеряется:

а) Н, б) мм, в) мм², г) Н/мм², д) Н·мм², е) кг, ж) кг/мм², з) кг·мм².

8. Устройство для выполнения полезной работы, связанной с преобразованием энергии или движения, называется:

а) механизмом, б) узлом, в) машиной, г) приспособлением, д) прибором

9. Устройство для передачи и преобразования движения, называется:

а) механизмом, б) узлом, в) машиной, г) приспособлением, д) прибором

10. Устройство связанное с передачей и преобразованием сил называется:

а) механизмом, б) узлом, в) машиной, г) приспособлением, д) прибором

11. Состояние детали при котором она способна нормально выполнять свои функции, сохраняя заданные технические параметры, называется

а) долговечностью б) надёжностью в) прочностью г) работоспособностью д) износостойкостью

Критерии оценки выполнения тестов

Процент правильных ответов	Оценка
От 95% до 100%	отлично
От 76% до 95%	хорошо
От 61% до 75%	удовлетворительно
Менее 61 %	неудовлетворительно

Критерии оценки практической работы, выполняемой на практическом занятии

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив её содержание и составляющие. Продемонстрировано знание и владение навыков самостоятельной исследовательской работы по теме исследования. Фактических ошибок, связанных с выполнением упражнений, нет.

✓ 85-76 баллов – работа студента характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при выполнении графической работы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с выполнением лабораторной работы, нет.

✓ 75-61 балл – проведён достаточно самостоятельный анализ основных этапов выполнения работы; понимание базовых основ и

теоретического обоснования выполняемой темы. Допущено не более 2 ошибок при выполнении графической работы.

✓ 60-50 баллов – если работа не полностью выполнена. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трёх ошибок при выполнении графической работы.