Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.10 Прикладная механика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Направленность (профиль)

27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Форма обучения очная

Год набора 2020

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 6EA1 7389 2A8A 5ACD E60C 3E69 C5A6 A666
Владелец: ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 24 мая 2022 г по 17 августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Ст.преподаватель, Худоногов С.А.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Прикладная механика» входит в цикл дисциплин, призванных обеспечить общетехническую подготовку инженеров не машиностроительных направлений и специальностей, владеющих основами проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта различных механических систем, изучение которых преследует следующие цели:

1) использование знаний, полученных студентами при изучении естественнонаучных и инженерных дисциплин таких, как высшая математика, физика, теоретическая механика, информатика и др.;

2) предоставление знаний, необходимых для последующего освоения специальных дисциплин и дисциплин специализаций, предусмотренных государственным образовательным стандартом (ГОС);

3) формирование у будущих специалистов знаний о строении механизмов, обучение методикам расчета на прочность, жесткость и устойчивость конкретных элементов конструкций и деталей;

4) овладение методами проектирования механизмов и устройств и навыками работы с машиностроительной, технической и технологической документацией;

5) получение навыков проведения проектировочных и проверочных расчетов, а также навыков необходимых для последующего изучения специальных дисциплин, что позволит в полной мере использовать знания, полученные студентами при изучении предшествующих общенаучных и инженерных дисциплин.

Дисциплина предусматривает формирование у будущих специалистов общетехнических, конструкторских навыков, а также навыков эксплуатации механических систем применяемых в конкретных отраслях производства

и транспорта в целом. В результате изучения дисциплины завершается и реализуется общетехническая подготовка студентов, создается база для усвоения дисциплин специализации.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины «Прикладная Механика» основываются на необходимости получения студентом знаний, умений и навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВПО на основе которых формируются соответствующие компетенции. Для приобретения умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности изучение дисциплины «Прикладная Механика» преследует решение следующих задач:

1) обучение общим принципам проектирования и конструирования, построение моделей и алгоритмов расчетов изделий машиностроения по основным критериям работоспособности, что необходимо при оценке надежности действующего оборудования отросли в условиях эксплуатации, а также в процессе его модернизации или создания нового.

2) Овладение методами теоретического анализа конструкций, механизмов, узлов и деталей машин, а так же изучение основ конструирования и критериев работоспособности типовых деталей, узлов, механизмов и машин.

3) формирование навыков использования ЕСКД (единая система конструкторской документации) и стандартов, технической справочной литературы и современной вычислительной техники, а также профессиональных компетенций которыми должен обладать выпускник в современных условиях.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-17: способностью проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств	
ПК-17: способностью проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств	принципы построения схем механических систем; методики расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и их конструкций сопротивление материалов, теорию механизмов и деталей машин применительно к профилю специальности; структуру механизмов и механических систем; методы и алгоритмы проектирования различных механических систем методы и алгоритмы конструирования элементов различных механических систем используемых в конкретных отраслях производства; единую систему конструкторской документации (ЕСКД): действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по оформлению технической документации. формировать расчетную схему модели и метод расчета реальной конструкции; формулировать необходимые критерии работоспособности деталей, узлов механизмов и механических систем соответствующих машин и оборудования проводить необходимые расчеты в процессе проектирования механических систем; оценивать работоспособность типовых деталей, узлов и механизмов транспортных систем; оценивать надежность типовых деталей, узлов и механизмов и проводить анализ результатов полученных на основе принятых решений. применять и соблюдать действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по оформлению технической документации (ЕСКД); пользоваться технической справочной литературой;

	применять современную вычислительную технику навыками самоусовершенствованию и саморазвитию, повышению своих знаний и квалификации; законами и методами прикладной механики как основы описания и расчетов механизмов, технологических машин и оборудования. методами построения моделей сложных механических систем; правилами изображения структурных и кинематических схем узлов и механизмов методиками расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций; методами и проектирования и конструирования различных деталей, узлов, передач и механических систем.

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	**3 (108)**		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	1 (36)		
лабораторные работы	1 (36)		
Самостоятельная работа обучающихся:	**3 (108)**		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	**1 (36)**		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. 1. Сопротивление материалов									
	1. ВВЕДЕНИЕ В СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ. Сопротивление материалов: цель и задачи. Элемент конструкции. Понятия прочности, жесткости, устойчивости. Однородность материала. Сплошная среда. Изотропность сплошной среды. Принцип Сен–Венана. Виды заменяющих геометрических моделей элементов конструкций: брус, оболочка, пластинка и массив. Виды силовых факторов: внешние и внутренние. Метод сечений. Условие неразрывности деформаций. Система внутренних силовых факторов. Виды нагружения бруса. Напряжение. Виды напряжения в сечении бруса. Перемещения. Линейная и угловая деформация.	2							

2. РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ БРУСА. Растяжение и сжатие. Виды внутренних силовых факторов. Построение эпюр продольных сил. Нормальные напряжения. Расчет на прочность стержня при растяжении–сжатии. Условие прочности по допускаемым напряжениям. Виды изменения размеров стержня. Относительная продольная деформация, относительная поперечная деформация. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Диаграммы растяжения и сжатия. Диаграмма напряжений. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.	2							
3. КРУЧЕНИЕ БРУСА. Виды внутренних силовых факторов при кручении. Угол закручивания. Сдвиг (срез). Деформации при кручении. Деформация сдвига. Угол сдвига. Построение эпюр крутящих моментов. Напряжения при сдвиге. Чистый сдвиг. Модуль упругости при сдвиге. Напряжения при кручении. Модуль сдвига. Полярный момент инерции. Условия прочности и жесткости при кручении. Полярный момент сопротивления.	2							

4. ИЗГИБ. Основные понятия и определения. Виды изгиба. Виды внутренних силовых факторов. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Относительная продольная деформация. Закон Гука. Уравнение совместности деформации. Нейтральная линия. Понятие о касательных напряжений при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгиб, их определение. Расчеты на жесткость.	3							
5. Решение задач по теме «Осевое растяжение-сжатие».			3					
6. Решение задач по теме «Кручение ступенчатого вала»			3					
7. Решение задач по теме «Плоский поперечный изгиб балки».			4					
8. Лабораторная работа № 1. «Определение характеристик прочности и пластичности при растяжении металлического образца из малоуглеродистой стали».					2			
9. Лабораторная работа № 2. «Определение величины прогиба консольной и двуопорной балок».					2			
10. Защита лабораторных работ № 1, №2.					2			
11. Изучение теоретического курса (ТО)							10	
12. Выполнение и подготовка к защите заданий (З)							8	
13. Выполнение и подготовка к защите лабораторных работ (ЛР)							8	
2. 2. Теория механизмов и машин								

1. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ. Инженерное проектирование. Анализ. Синтез. Цель, задачи и основные разделы дисциплины. Техническая система и ее модель. Виды моделей. Критерии подобия. Машина и ее виды. Привод.	1							
2. ЭЛЕМЕНТЫ МЕХАНИЗМОВ. Звено и его виды. Кинематическая пара. Кинематическая цепь.	1							
3. МЕХАНИЗМЫ С НИЗШИМИ КИНЕМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМИ. Виды типовых механизмов с низшими кинематическими парами. Структура рычажных механизмов. Дефекты структуры. Структурная схема. Структурный анализ рычажных механизмов. Подвижность рычажных механизмов. Структурные формулы. Состав структуры рычажных механизмов. Первичный механизм и структурная группа. Виды структурных групп и их параметры.	3							
4. СИНТЕЗ ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ. Синтез плоских рычажных механизмов. Этапы. Общие критерии. Структурный синтез. Цель. Задача. Критерии. Метрический синтез. Цель. Задача. Критерии. Кинематическая схема. Показатели качества плоских рычажных механизмов.	2							

5. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ. Кинематический анализ. Цель. Задачи. Методы выполнения. План положений механизма. Метод кинематических планов. План скоростей и угловая скорость. План ускорений и угловое ускорение. Свойства планов. Теорема подобия.	2							
6. Решение задач по теме «Структурный анализ плоских рычажных механизмов».			3					
7. Решение задач по теме «Метрический синтез плоских рычажных механизмов»			2					
8. Решение задач по теме «Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Построение плана скоростей»			2,5					
9. Решение задач по теме «Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Построение плана ускорений»			2,5					
10. Лабораторная работа № 3. «Структурный анализ и метрический синтез рычажного механизма».					4			
11. Лабораторная работа № 4. «Кинематический анализ рычажного механизма».					4			
12. Защита лабораторных работ № 3, №4.					4			
13. Изучение теоретического курса (ТО)							10	
14. Выполнение и подготовка к защите заданий (З)							8	
15. Выполнение и подготовка к защите лабораторных работ (ЛР)							10	
3. 3. Детали машин								

1. СИЛОВОЙ АНАЛИЗ ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ. Задачи. Методы. Классификация силовых факторов. Внешние силовые факторы. Внутренние силовые факторы. Теоретические силовые факторы. Принцип Даламбера. Кинетостатический анализ структурных групп второго класса второго порядка. Кинетостатический анализ первичного механизма. .Теорема И.Е. Жуковского о «жестком рычаге».	3							
2. РАЗЪЕМНЫЕ И НЕРАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ. Разъемные соединения: Шпоночные, штифтовые и шлицевые соединения. Резьбовые соединения. Типы резьбы и крепежных деталей. Расчет болтового соединения при действии силы затяжки и внешней нагрузки (силы и момента). Профильные соединения и соединения с гарантированным натягом. Неразъемные соединения: Сварные, заклепочные соединения, соединения пайкой, склеиванием и запрессовкой. Типы сварных соединительных швов. Основные параметры.	3							
3. ВВЕДЕНИЕ В ДЕТАЛИ МАШИН.ВИДЫ МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ. Классификация деталей машин. Требования, предъявляемые к деталям. Работоспособность детали. Методы оценки работоспособности: прочности, жесткости, износостойкости, долговечности, точности.Механические передачи, их назначение и классификация. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах	3							

4. ЗУБЧАТЫЕ И ЧЕРВЯЧНЫЕ ПЕРЕДАЧИ Виды зубчатых передач. Достоинства, недостатки и применение. Материалы зубчатых колес. Цилиндрические передачи эвольвентного зацепления. Силы в зацеплении. Проектный и проверочный расчеты цилиндрической передачи. Особенности расчетов цилиндрической косозубой передачи. Геометрические параметры конических зубчатых колес. Силы в зацеплении. Расчет конических зубчатых колес. Геометрические параметры червячных передач. Критерий работоспособности и расчета. Определение КПД. Материалы. Определение допускаемых напряжений. Тепловой расчет.	3							
5. РЕМЕННЫЕ И ЦЕПНЫЕ ПЕРЕДАЧИ. Ременные передачи. Достоинства, недостатки и область применения. Основные геометрические соотношения. Виды разрушения ремней. Долговечность. Натяжение ремня. Цепные передачи. Достоинства, недостатки и применение. Основные геометрические соотношения. Силы в ветвях. Расчет на износостойкость.	3							

6. ВАЛЫ И ОПОРЫ. Валы и оси. Материалы осей и валов. Проектный и проверочный расчет валов. Расчет на усталостную прочность. Подшипники скольжения. Конструкция, режимы трения. Достоинства, недостатки и применение. Виды разрушения, материалы. Подшипники качения. Достоинства, недостатки и применение. Виды разрушения, материалы. Классификация, маркировка, виды разрушения. Расчет на долговечность. Расчет на статическую грузоподъемность. Расчет на динамическую грузоподъемность.	3							
7. Решение задач по теме «Силовой анализ плоских рычажных механизмов. Решение теоремы Жуковского»			3					
8. Решение задач по теме «Соединения деталей: разъемные и неразъемные»			3					
9. Решение заданий по теме «Кинематический расчет электромеханического привода.Выбор материалов зубчатых передач».			2					
10. Решение задач по теме «Расчёт зубчатых передач»			4					
11. Решение заданий по теме «Валы и опоры».			4					
12. Лабораторная работа № 5. «Силовой анализ плоского рычажного механизма».					2			
13. Лабораторная работа № 6. «Определение основных геометрических параметров цилиндрического зубчатого колеса».					2			

14. Лабораторная работа № 7. «Построение зубьев эвольвентного профиля методом обкатки (долбяком, инструментальной рейкой)».					2			
15. Лабораторная работа № 8. «Геометрические характеристики зубчатой и червячной передач».					4			
16. Защита лабораторных работ № 5, №6, №7, №8.					8			
17. Изучение теоретического курса (ТО)							20	
18. Выполнение и подготовка к защите заданий (З)							16	
19. Выполнение и подготовка к защите лабораторных работ (ЛР)							18	
20.								
Всего	36		36		36		108	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин: учебник для вузов (Москва: Альянс).
2. Атапин В. Г. Сопротивление материалов. Краткий теоретический курс: учеб. пособие(Новосибирск: Изд-во НГТУ).
3. Кузнецова Т.Г. Техническая механика (сопротивление материалов): учебное пособие(Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ).
4. Тимофеев Г.А. Теория механизмов и машин: учебник.; рекомендовано Научно-методическим советом МО и науки РФ(М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана).
5. Тюняев А.В., Звездаков В.П., Вагнер В.А. Детали машин: учебник(СПб.: Лань).
6. Ахметзянов М. Х., Лазарев И. Б. Сопротивление материалов: учебник для бакалавров(М.: Юрайт).
7. Рощин Г.И., Самойлов Е.А. Детали машин и основы конструирования: учебник для бакалавров.; допущено МО РФ(М.: Юрайт).
8. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин: учебник.; рекомендовано МО и науки РФ(М.: Высшая школа).
9. Куликов Ю. А. Сопротивление материалов. Курс лекций(Москва: Лань).
10. Чмиль В. П. Теория механизмов и машин(Москва: Лань).
11. Фролов К. В., Попов С. А., Мусатов А. К., Тимофеев Г. А., Никоноров В. А., Фролов К. В. Теория механизмов и механика машин: учебник для студентов вузов(Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана).
12. Конищева О. В., Брюховецкая Е. В., Сильченко П. Н. Теория механизмов и машин: учеб. пособие(Красноярск: ИПК СФУ).
13. Брюховецкая Е. В., Кузнецов Г.А., Конищева О. В. Детали машин: учеб. пособие(Красноярск: Сиб. федер. ун-т).
14. Олофинская В. П. Детали машин. Краткий курс и тестовые задания: учеб. пособие для студентов сред. проф. образования(Москва: Форум).
15. Мерко М. А., Колотов А. В., Меснянкин М. В., Шаронов А. А. Теория механизмов и машин: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Транспортные средства специального назначения"(Красноярск: СФУ).
16. Кривошапко С. Н. Сопротивление материалов: учебник и практикум для прикладного бакалавриата(М.: Юрайт).
17. Мерко М. А., Колотов А. В., Меснянкин М. В., Митяев А. Е., Шаронов А. А., Рабецкая О. И. Теория механизмов и машин. Рычажные механизмы: практикум [для студентов специальности 23.05.02 «Транспортные средства специального назначения», напр. 21.03.01 «Нефтегазовое дело»](Красноярск: СФУ).
18. Павлов П. А., Паршин Л. К., Шерстнев В. А., Мельников Б. Е., Мельников Б. Е. Сопротивление материалов(Москва: Лань").

19. Евтушенко С. И., Дукмасова Т. А., Вильбицкая Н. А. Сопротивление материалов: Сборник задач с решениями: Учебное пособие(Москва: Издательский Центр РИО□).
20. Сидорин С. Г., Хайруллин Ф. С. Сопротивление материалов: теория, тестовые задания, примеры решения: Учебное пособие(Москва: Издательский Центр РИО□).
21. Брюховецкая Е. В., Конищева О. В., Синенко Е. Г., Сильченко П. Н. Прикладная механика. Теория машин и механизмов: метод. указ. по курсовому проектированию для студентов направлений 653200, 654700, 657300(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
22. Дроздова Н. А., Какурина С. К., Туман С. Х. Сопротивление материалов: лабораторный практикум(Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ]).
23. Храмовский Ю.В., Добрынина А.В. Детали машин и основы конструирования: метод. указания к курсовому проектированию(Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ).
24. Попов В. Д. Теория механизмов и машин: Учебно-методическое пособие для выполнения домашних заданий и курсового проекта.(Москва: МИСИС).
25. Тимофеев Г.А. Теория механизмов и машин: курс лекций: учебное пособие.; рекомендовано УМО(М.: Высшее образование).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. 1 Microsoft Office Word 2007 и выше.
2. 2 Microsoft Office Excel 2007 и выше.
3. 3 КОМПАС-3D Бесплатная учебная версия [Электронный ресурс] / Аскон. – URL: http://edu.ascon.ru/main/download/cab/?show_me_content=1 (инструкция по установке и использованию описана на сайте разработчика).
4. 4 Любой браузер: Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari 6 и выше, Internet Explorer 9 и выше (бесплатные версии на сайтах разработчиков).
5. 5 AdobeReader X или AcrobatReader DC или любое программное обеспечение для чтения файлов формата pdf.
6. Операционная система Windows XP и выше.
7. Средства просмотра Web – страниц (браузеры).
8. Система автоматизированного проектирования AutoCAD

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотечная система «СФУ».
2. Электронная библиотечная система «ИНФРА- М».

3. Электронная библиотечная система «Лань».
4. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт».
5. Научная библиотека СФУ предоставляет доступ к ЭБС «ИНФРА- М», «Лань», «Национальный цифровой ресурс «Руконт», рекомендованным для использования в высших учебных заведениях.
6. Интернет-библиотека http://www.twirpx.com/files/tek/
7. Интернет-библиотека http://www.iglib.ru
8. Электронная библиотека ХТИ – филиал СФУ.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1 Лекционная аудитория, оснащенная универсальной маркерной доской (экраном) и проектором, а также доступом в интернет по беспроводным сетям.

2 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оборудованная универсальной маркерной доской (экраном) и проектором, а также доступом в интернет по беспроводным сетям.

3 Комплекты моделей механизмов:

– плоские рычажные механизмы;

– подшипники качения;

– валы и оси;

– зубчатые механизмы.