

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.13 Прикладная механика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

13.03.01.03 Промышленная теплоэнергетика

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., Доцент, Докшанин С.Г.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Прикладная механика» является комплексной общепрофессиональной дисциплиной, включающей в себя разделы курсов «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования». За счет рассмотрения дисциплины с единых позиций механики каждый изучаемый раздел логически дополняет друг друга, чем достигается целостность представления материала изучаемого курса. Она входит в цикл дисциплин, призванных обеспечить общетехническую подготовку специалистов машиностроительных направлений и специальностей.

Изучение дисциплины преследует следующие цели:

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

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

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

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

-получение навыков проведения проектных 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 отрасли в условиях эксплуатации, а также в процессе его модернизации или создания нового.

2) Владение 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
ОПК-2: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	
ОПК-2.2: Реализует алгоритмы с использованием программных средств	теорию и основные законы в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин применять естественнонаучные и общеинженерные знания, для решения инженерных задач профессиональной деятельности навыками использования физических явлений для решения задач в профессиональной деятельности

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=26273>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (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. Теоретическая механика									
	1. КИНЕМАТИКА ТОЧКИ. Способы задания движения точки. Вектор скорости и ускорения точки. Определение скорости и ускорения точки при векторном, координатном и естественном способе задания движения. Касательное и нормальное ускорение точки. Частные случаи движения точки.	1							
	2. ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ И ВРАЩАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА. Поступательно движение. Вращательное движение твердого тела вокруг оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Равномерное и равнопеременное вращение. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.	1							

<p>3. ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА. Уравнения плоскопараллельного движения (движения плоской фигуры). Определение траекторий точек плоской фигуры. Определение скоростей точек плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Определение ускорений точек плоской фигуры.</p>	1							
<p>4. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СТАТИКИ. СИСТЕМА СХОДЯЩИХСЯ СИЛ. Абсолютно твердое тело, сила. Задачи статики. Исходные положения статики. Связи и их реакции. Геометрический способ сложения сил. Равнодействующая сходящихся сил. Разложение сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Аналитический способ задания и сложения сил. Равновесие системы сходящихся сил.</p>	1							
<p>5. МОМЕНТ СИЛЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ЦЕНТРА И МОМЕНТ ПАРА СИЛЫ. Момент силы относительно центра (точки). Пара сил. Момент пары. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы сил к данному центру. Теорема о моменте равнодействующей.</p>	1							

<p>6. УСЛОВИЯ РАВНОВЕСИЯ ПЛОСКОЙ И ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СИСТЕМ СИЛ. Приведение плоской системы сил к простейшему виду. Равновесие плоской системы сил. Случай параллельных сил. Равновесие системы тел. Равновесие при наличии трения. Трение качения. Момент силы относительно оси. Вычисление главного вектора и главного момента системы сил. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду. Равновесие произвольной пространственной системы сил. Случай параллельных сил.</p>	1							
<p>7. ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ. Центр параллельных сил. Силовое поле. Центр тяжести твердого тела. Координаты центров тяжести однородных тел. Способы определения центров тяжести тел. Центр тяжести некоторых однородных тел.</p>								

8. ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ. ОБЩИЕ ТЕОРЕМЫ ДИНАМИКИ. Введение в динамику. Основные понятия и определения. Законы механики. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки. Две основные задачи динамики. Теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы. Силы внешние и внутренние. Работа силы элементарная и на конечном перемещении. Работа силы тяжести, силы упругости, силы трения и силы, приложенной к вращающемуся телу. Теорема о движении центра масс, закон сохранения движения центра масс. Количество движения и импульс силы. Теорема об изменении количества движения, закон сохранения количества движения. Кинетический момент механической системы и вращающегося твердого тела. Теорема об изменении кинетического момента, закон сохранения кинетического момента.	2							
9. Решение задач по теме «Поступательное и вращательное движение твердого тела».			2					
10. Решение задач по теме «Плоскопараллельное движение твердого тела».			4					
11. Решение задач по теме «Условия равновесия плоской и пространственной систем сил».			3					
12. Решение задач по теме «Динамика материальной точки. Общие теоремы динамики».			2					
13. Изучение теоретического курса (ТО)							10	
14. Выполнение расчетных заданий (З)							8	
2. 2. Сопротивление материалов								

<p>1. ВВЕДЕНИЕ В СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ. Соппротивление 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.</p>	1							
<p>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.</p>	1							

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.	1							
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 напряжениях при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе, их определение. Расчеты на жесткость.	1							
5. Решение задач по теме «Осевое растяжение-сжатие».			2					
6. Решение задач по теме «Кручение ступенчатого вала»			2					
7. Решение задач по теме «Плоский поперечный изгиб балки».			4					
8. Изучение теоретического курса (ТО)							8	
9. Выполнение и подготовка к защите заданий (З)							10	
3. 3. Детали машин								

<p>1. ВВЕДЕНИЕ В ДЕТАЛИ МАШИН.ОСНОВЫ ТРИБОТЕХНИКИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН. Классификация деталей машин. Требования, предъявляемые к деталям. Работоспособность детали. Методы оценки работоспособности: прочности, жесткости, износостойкости, долговечности, точности. Основные понятия и задачи триботехники. Трение в кинематических парах. Износостойкость и показатели износа, виды изнашивания. Смазка деталей машин, виды смазочных материалов. Методы повышения триботехнической надежности деталей.</p>	2							
<p>2. ВИДЫ МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ. ЗУБЧАТЫЕ И ЧЕРВЯЧНЫЕ ПЕРЕДАЧИ Механические передачи, их назначение и классификация. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. 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.</p>	1							

<p>3. 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.</p>	1							
<p>4. 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.</p>	1							
<p>5. 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.</p>	1							

6. Решение задач по теме «Соединения деталей: разъемные и неразъемные»			3					
7. Решение заданий по теме «Кинематический расчет электромеханического привода. Выбор материалов зубчатых передач».			2					
8. Решение задач по теме «Расчёт зубчатых передач»			4					
9. Решение задач по теме «Расчёт червячных передач»			2					
10. Решение задач по теме «Расчёт ремённых и цепных передач»			2					
11. Решение заданий по теме «Расчет валов и осей. Выбор опор. Конструирование корпусных деталей и элементов привода».			4					
12. Изучение теоретического курса (ТО)							10	
13. Выполнение и подготовка к защите заданий (З)							8	
14.								
Всего	18		36				54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Атапин В. Г. Сопротивление материалов. Краткий теоретический курс: учеб. пособие(Новосибирск: Изд-во НГТУ).
2. Кузнецова Т.Г. Техническая механика (сопротивление материалов): учебное пособие(Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ).
3. Тимофеев Г.А. Теория механизмов и машин: учебник.; рекомендовано Научно-методическим советом МО и науки РФ(М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана).
4. Тюняев А.В., Звездаков В.П., Вагнер В.А. Детали машин: учебник(СПб.: Лань).
5. Ахметзянов М. Х., Лазарев И. Б. Сопротивление материалов: учебник для бакалавров(М.: Юрайт).
6. Роцин Г.И., Самойлов Е.А. Детали машин и основы конструирования: учебник для бакалавров.; допущено МО РФ(М.: Юрайт).
7. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин: учебник.; рекомендовано МО и науки РФ(М.: Высшая школа).
8. Куликов Ю. А. Сопротивление материалов. Курс лекций(Москва: Лань).
9. Батиенков В. Т., Волосухин Я. В., Евтушенко С. И., Лепихова В. А. Прикладная механика: Учебное пособие для вузов(Москва: Издательский Центр РИО□).
10. Жуков В. А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
11. Валькова Т. А., Рабецкая О. И., Митяев А. Е., Шаронов А. А., Кудрявцев И. В. Теоретическая механика: курс лекций(Красноярск: СФУ).
12. Брюховецкая Е. В., Кузнецов Г.А., Конищева О. В. Детали машин: учеб. пособие(Красноярск: Сиб. федер. ун-т).
13. Олофинская В. П. Детали машин. Краткий курс и тестовые задания: учеб. пособие для студентов сред. проф. образования(Москва: Форум).
14. Валькова Т. А., Митяев А. Е., Рабецкая О. И. Теоретическая механика. Статика и кинематика: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 131000.62, 140100.62, 140400.62, 150100.62, 150700.62, 151000.62, 151600.62, 151900.62, 190100.62, 190600.62, 190700.62 заоч. формы обучения](Красноярск: СФУ).
15. Валькова Т. А., Митяев А. Е., Рабецкая О. И. Теоретическая механика. Динамика: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 131000.62, 140100.62, 140400.62, 150100.62, 150700.62, 151000.62, 151600.62, 151900.62, 190100.62, 190600.62, 190700.62 заоч. формы обучения] (Красноярск: СФУ).
16. Кривошашко 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. Храмовский Ю.В., Добрынина А.В. Детали машин и основы конструирования: метод. указания к курсовому проектированию(Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ).
22. 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 «Рукопт», 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, механизмы ременных и цепных передач и др..

Проведение лекционных и практических занятий сопровождается иллюстрацией слайдов презентаций, выполненных в Microsoft Office PowerPoint и содержащих теоретический материал, а также поясняющие анимационные ролики.