

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В. Ф. УТКИНА»

Кафедра «Химическая технология»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФЭ



Верещагин Н.М.

« » 2020 г.

Заведующий кафедрой ХТ



Коваленко В.В.

«25» 06 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по РОПиМД



Корячко А.В.

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.21 «Прикладная механика»

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) подготовки
Химическая технология природных энергоносителей
и углеродных материалов

Уровень подготовки

Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – заочная

Рязань 2020

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки № 1005 от 11.08.2016 г.

Разработчик

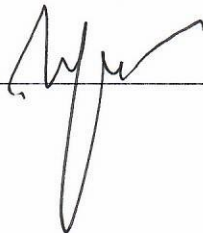
старший преподаватель кафедры КТ



А.П. Капранов

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «23» июня 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой КТ



С.И. Гусев

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата

Цели и задачи дисциплины

«Прикладная механика» — комплексная дисциплина, она включает разделы курсов «Теория механизмов и машин», «Сопrotивление материалов», «Детали машин и основы конструирования». Темы дисциплин должны читаться с единых позиций, логически дополняя друг друга.

Цель дисциплины "Прикладная механика" — дать знания и навыки в области механики, необходимые при разработке и эксплуатации машин, приборов и аппаратов изучить методы механического и математического моделирования, общие принципы и современные методы расчета на прочность типовых элементов машин и конструкций для использования полученных знаний в практической деятельности при решении профессиональных задач.

Задачами дисциплины являются:

1) формирование представлений об общих методах проектирования на примере механических систем, получение сведений о различных разделах механики и границах их применения, приобретение первичных навыков практического проектирования и конструирования;

2) изучить общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов машин и конструкций на прочность;

3) научить разрабатывать расчётные модели типовых элементов конструкций и выполнять расчеты на прочность типовых элементов конструкций, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагрузки;

3) выработать навыки решения практических задач расчёта на прочность типовых элементов машин и конструкций.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Коды компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-6	Способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<u>Знать:</u> постановки основных задач прикладной механики; основные понятия и аксиомы, законы, принципы теоретической механики. Фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов <u>Уметь:</u> работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия при выполнении лабораторных работ оценивать корректность поставленной задачи; объяснить основные законы и принципы теоретической механики, теории машин и механизмов, детали машин, сопротивление материалов при выполнении практических заданий и лабораторных работ в составе группы. <u>Владеть:</u> методами математического доказательства утверждений прикладной механики и логического обоснования своего мнения
ОПК-1	Способность и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<u>Знать:</u> связи различных разделов прикладной механики с другими общенаучными инженерными дисциплинами; основные модели механики и границы их применения (модели материала, формы, сил); методы расчета напряжений и деформаций в стержневых конструкциях, метода расчета на прочность и жесткость данных конструкций; методы проектно-конструкторской работы, подходы к формированию множества решений проектной задачи. <u>Уметь:</u> пользоваться терминологией, характерной для различных разделов прикладной механики, проектировать и конструировать типовые элементы машин и приборов, использовать современные методы расчета стержневых конструкций на прочность и жесткость <u>Владеть:</u> Навыками использования справочной литературы и стандартов; навыками применения современных методов расчета стержневых конструкций; оформлением проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б1.О.11 Математика, Б1.О.12 Физика	Б1.О.28 Процессы и аппараты химической технологии

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б1.О.11 Математика, Б1.О.12 Физика	Владеть навыками решения систем линейных уравнений, знать основные законы статики, кинематики, динамики материальных объектов, уметь составлять расчётные схемы типовых элементов конструкций и решать задачи их равновесия; владеть навыками определения опорных реакций типовых элементов

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов,

Вид учебной работы	3 курс
	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	12,25
Лекции	4
Лабораторные работы	4
Практические занятия	4
КоР	10
ИКР	0,25
Самостоятельная работа обучающихся	82
Контроль	3,75
Контроль	зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

В структурном отношении программа представлена следующими модулями

Раздел 1. Теория механизмов и машин

Раздел 2. Механические передачи

Раздел 3. Сопrotивление материалов. Механические испытания механизмов и машин.

Раздел 4. Детали машин и основы проектирования

4.1 Содержание разделов дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Раздел 1. Теория механизмов и машин. Структурный анализ механизмов. Структурный анализ плоских рычажных механизмов. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Кинематический анализ и синтез механизмов. Определение ошибки простой кинематической линии. Структура механизмов. Цель структурного анализа. Детали и их виды, расчетные схемы. Звено, виды звеньев и их наименование в зависимости от назначения, движения и формы. Стойка, входное и выходное звено и их обозначение на схемах. Кинематические пары, их классификация и условное обозначение. Структурная и кинематическая схемы механизмов. Кинематическая цепь. Степень подвижности механизма. Механизмы с лишними степенями свободы и пассивными связями. Уравнение движения машины, три стадии движения. Назначение и структура механического привода. Механические передачи. Классификация передач.

Раздел 2. Механические передачи трением и зацеплением, жесткими и гибкими связями. Передаточное отношение. Фрикционные передачи. Классификация, назначение, преимущества и недостатки. Передаточное отношение. Ременные передачи. Классификация, назначение, преимущества и недостатки. Передаточное отношение. Зубчатые передачи. Виды зубчатых передач, их назначение. Классификация зубчатых передач. Основная теорема зацепления. Начальные окружности. Основные термины и определения зубчатого зацепления. Линия зацепления и угол зацепления. Основная окружность. Как образуется эвольвента? Свойства эвольвенты окружности. Угол профиля зуба и эвольвента угла профиля. Понятия — шаг и модуль зубьев колёс. Что такое делительная окружность? Активная и теоретическая линия зацепления. Коэффициент перекрытия. Способы нарезания зубчатых колёс. Виды режущих инструментов для нарезания зубьев зубчатых колёс. Явление подрезания зубьев при их изготовлении, причины и способы устранения подрезаний. Что такое корригирование? Назначение корригирования при нарезании зубчатых колёс. Высотная и угловая коррекция зубчатой передачи, их особенности. Проектирование планетарного редуктора. Определение КПД планетарного редуктора. Определение КПД червячной передачи.

Раздел 3. Сопrotивление материалов. Механические испытания механизмов и машин. Центральное растяжение и сжатие. Прямой изгиб. Кручение. Устойчивость сжатых стержней. Вибрационные и ударные воздействия. Испытание стержневого элемента на растяжение и сжатие. Вибрационные испытания блока РЭС. Ударные испытания блока РЭС.

Раздел 4. Детали машин и основы проектирования. Детали, звенья, узлы, механизмы, машины. Работоспособность, долговечность и надёжность деталей и машин. Подшипники качения и скольжения. Муфты. Этапы проектирования электромеханических приводов к различным механизмам. Оформление КД в соответствии с ЕСКД

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			ИКР	лекции	практические занятия	лабораторные работы	
1	Теория механизмов и машин	23		1	1	1	20
2	Механические передачи	23		1	1	1	20
3	Соппротивление материалов. Механические испытания механизмов и машин	23		1	1	1	20
4	Детали машин и основы проектирования	25		1	1	1	22
	Контрольная работа	10					10
	Зачет	4	0,25				3,75
	Всего:	108	0,25	4	4	4	95,75

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельных занятий

1. Расчет допусков размеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Машиностроение, 2006. — 400 с. — 5-217-03309-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Прочностные расчеты отдельных элементов технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Леонтьев, А.Г. Мозырев, А.Н. Гребнев [и др.]. — Электрон. дан. — Тюмень: ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2012. — 144 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Прикладная механика [Электронный ресурс]: для студентов вузов / Г.Б. Иосилевич, П.А. Лебедев, В.С. Стреляев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Машиностроение, 2012. — 576 с. — 978-5-217-03518-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Расчет допусков размеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Машиностроение, 2006. — 400 с. — 5-217-03309-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Прочностные расчеты отдельных элементов технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Леонтьев, А.Г. Мозырев, А.Н. Гребнев [и др.]. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2012. — 144 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

б) дополнительная литература:

1. Проектирование и исследование механизмов: Методические указания к лабораторным работам/РГРТА Сост.: В.И.Нестеренко, А.А.Зенин, В.К.Янкелиович – 1999 – 72 с.
2. Механика: сборочные конструкции [Электронный ресурс] : Учебные и учебно-методические материалы. Методические указания / В.И.Нестеренко, А.А.Зенин, В.К.Янкелиович - Электрон. текстовые данные. — Рязань : РГРТА, 2004 – 36 с. - Режим доступа: <http://elibr.sreu.ru/ebs/download/137>

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для изучения дисциплины

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента на лекции

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усво-

ения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. Конспект нужно записывать «своими словами» лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.

2. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, места; записывать те пояснения лектора, которые оказались особенно важными.

3. При ведении конспекта рекомендуется вести нумерацию разделов, глав, формул (в случае, если лектор не заостряет на этом внимание); это позволит при подготовке к сдаче экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.

4. Рекомендуется в каждом более или менее законченном пункте выразить свое мнение, комментарий, вывод.

При изучении лекционного материала у студента могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к преподавателю после лекции.

В заключение следует отметить, что конспект каждый студент записывает лично для себя. Поэтому конспект надо писать так, чтобы им было удобно пользоваться.

Подготовка к практическим занятиям

Несмотря на различие в видах задач, их решение можно проводить по следующему общему плану (некоторые пункты плана могут выпадать в некоторых конкретных случаях), который надо продиктовать студентам:

1) прочесть внимательно условие задачи;

2) посмотреть, все ли термины в условиях задачи известны и понятны (если что-то неясно, следует обратиться к учебнику, просмотреть решения предыдущих задач, посоветоваться с преподавателем);

3) записать в сокращенном виде условие задачи (когда введены стандартные обозначения, легче вспоминать формулы, связывающие соответствующие величины, чётче видно, какие характеристики заданы, все ли они выражены в одной системе единиц и т.д.);

4) сделать чертёж, если это необходимо (делая чертёж, нужно стараться представить ситуацию в наиболее общем виде, например, если решается задача о колебании маятника, его следует изобразить не в положении равновесия, а отклонённым);

5) произвести анализ задачи, вскрыть её физический смысл (нужно чётко понимать, в чем будет заключаться решение задачи; так, если требуется найти траекторию движения точки, то ответом должна служить запись уравнений кривой, описывающей эту траекторию; на вопрос, будет ли траектория замкнутой линией, следует ответить «да» или «нет» и объяснить, почему выбран такой ответ);

6) установить, какие физические законы и соотношения могут быть использованы при решении данной задачи;

7) составить уравнения, связывающие физические величины, которые характеризуют рассматриваемые явления с количественной стороны;

8) решить эти уравнения относительно неизвестных величин, получить ответ в общем виде. Прежде чем переходить к численным значениям, полезно провести анализ этого решения: он поможет вскрыть такие свойства рассматриваемого явления, которые не видны в численном ответе;

9) перевести количественные величины в общепринятую систему единиц (СИ), найти численный результат;

10) проанализировать полученный ответ, выяснить как изменяется искомая величина при изменении других величин, функцией которых она является, исследовать предельные случаи.

Приведённая последовательность действий при решении задач усваивается студентами, как правило, в ходе занятий, когда они на практике убеждаются в её целесообразности.

Подготовка к лабораторным работам

Главные задачи лабораторного практикума по прикладной механике таковы:

1) экспериментальная проверка физических законов;

2) освоение методики измерений и приобретение навыков физического эксперимента;

3) изучение принципов работы физических приборов;

4) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Прежде чем приступить к выполнению эксперимента, студенту необходимо внимательно ознакомиться с методическим описанием лабораторной работы. Методические описания содержат:

1) название работы, ее цель;

2) перечень приборов и принадлежностей;

3) элементы теории;

4) методику проведения работы;

5) порядок выполнения работы;

6) обработку результатов измерений;

7) контрольные вопросы.

Важным этапом также является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теории изучаемого явления, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется пользоваться дополнительной литературой, список которой приведен в методическом описании, а также конспектом лекций. От того, насколько тщательно студент готовился к защите лабораторной работы во многом зависит и конечный результат его обучения.

Подготовка к сдаче зачета и экзамена

Экзамен, зачет – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических заня-

тиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Студенту на экзамене(зачете) нужно не только знать сведения из тех или иных разделов физики, но и владеть ими практически: видеть физическую задачу в другой науке, уметь пользоваться физическими методами исследования в других естественных и технических науках, опираясь на методологию физики, получать новые знания и т. д.

Экзамены(зачеты) дают возможность также выявить, умеют ли студенты использовать теоретические знания при решении физических задач.

На экзамене оцениваются:

1) понимание и степень усвоения теории;

2) методическая подготовка;

3) знание фактического материала;

4) знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;

5) умение приложить теорию к практике, решать физические задачи, правильно проводить расчеты и т. д.;

6) знакомство с историей науки;

7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Но значение экзаменов(зачетов) не ограничивается проверкой знаний. Являясь естественным завершением работы студента, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в строгую систему, а также устранению возникших в процессе занятий пробелов. И еще одно значение экзаменов. Они проводятся по курсам, в которых преобладает теоретический материал, имеющий большое значение для подготовки будущего специалиста.

Студенту важно понять, что самостоятельность предполагает напряженную умственную работу. Невозможно предложить алгоритм, с помощью которого преподаватель сможет научить любого студента успешно осваивать науки, в частности, физику. Нужно, чтобы студент ставил перед собой вопросы по поводу изучаемого материала, которые можно разбить на две группы:

1) вопросы, необходимые для осмысления материала в целом, для понимания принципиальных физических положений;

2) текущие вопросы, которые возникают при детальном разборе материала.

Студент должен их ставить перед собой при подготовке к экзамену, и тогда на подобные вопросы со стороны преподавателя ему несложно будет ответить.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Механического заучивания также следует избегать, поскольку его нельзя назвать учением уже потому, что оно создает внутреннее сопротивление какому бы то ни было запоминанию и, конечно уменьшает память. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутрипредметных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач.

Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить ответ на все неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации весь курс. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: лектор на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается три - пять дней. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов программы.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неумолимого физического труда и т. п. Время и формы отдыха также поддаются планированию. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки.

Подготовку к экзаменам(зачетам) следует начинать с общего планирования своей деятельности в сессию. С определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Операционная система Windows XP(Microsoft Imagin, номер подписки 700102019, бессрочно).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия, лабораторные работы	(021А, 265) ГК	Учебные плакаты, макеты механизмов и кинематических пар, типовые детали и узлы машин и приборов на специальных стендах. макет простой кинематической линии; макет определение КПД планетарного редуктора; макет определение КПД червячной передачи; твердомер; вибрационный стенд; ударный стенд; разрывная машина.