

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
Технология электрохимического производства
Химическая технология природных энергоносителей
и углеродных материалов

Уровень подготовки
Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

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

(подпись)

(Ф.И.О.)

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

Заведующий кафедрой КТ  С.И. Гусев

(подпись)

(Ф.И.О.)

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», «Сопротивление 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	6 семестр
	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	32,25
Лекции	16
Лабораторные работы	8
Практические занятия	8
ИКР	0,25
Самостоятельная работа обучающихся	67
Контроль	8,75
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. Сопротивление 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 коррекции зубчатой передачи, их особенности. Проектирование планетарного редуктора. Определение КПД планетарного редуктора. Определение КПД червячной передачи.

Раздел 3. Сопротивление 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	
	Теория механизмов и машин						
2	Механические передачи			4	2	2	
	Сопротивление материалов. Механические испытания механизмов и машин			4	2	2	
	Детали машин и основы проектирования			4	2	2	
	Зачет						
	Всего:						

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 дис-

циплине 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://elib.rsreu.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 усвоения 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 показались 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, её цель;

2) перечень приборов и принадлежностей;

3) элементы теории;

4) методику проведения работы;

5) порядок выполнения работы;

- б) 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 занятиях, 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, неустойчивого 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).

Коммерческая лицензия на 2 компьютера № 2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018 по 05.03.2019.

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.
---	---------------	--