

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 200.

Разработчик

старший преподаватель кафедры КТ

(должность, кафедра)

А.П. Капранов

(подпись) (Ф.И.О.)

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

Заведующий кафедрой

КТ

( кафедра)

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**

«Теоретическая и 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 "Теоретическая и 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**  **компетен-ций** | **Содержание**  **компетенций** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
| ОПК-1 | Способность и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности | Знать: 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.  Уметь: 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  Владеть: 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 |
| Математика,  Физика | Механика и основы конструирования |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Дисциплина | Требования |
| Математика,  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  конструкций |

**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 4 з.е., 144 часов,

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | 5семестр |
| Академических часов |
| Общая трудоемкость  дисциплины, в том числе: | **144** |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе: | **48,55** |
| Лекции | 24 |
| Лабораторные работы | 16 |
| Практические занятия | 8 |
| КПКР | 11,7 |
| ИКР | 0,55 |
| Самостоятельная работа обучающихся | 75 |
| 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

1. **4.1 Содержание разделов дисциплины, структурированное по темам (разделам)**
2. 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 |
| 1 | Теория механизмов и машин | 30,75 |  | 6 | 2 | 4 | 18,75 |
| 2 | Механические передачи | 30,75 |  | 6 | 2 | 4 | 18,75 |
| 3 | Сопротивление материалов. Механические испытания механизмов и машин | 30,75 |  | 6 | 2 | 4 | 18,75 |
| 4 | Детали машин и основы проектирования | 31,3 | 0,55 | 6 | 2 | 4 | 18,75 |
|  | **Всего:** | **123,55** | **0,55** | **24** | **8** | **16** | **75** |

1. **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельных занятий**
2. Расчет допусков размеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Машиностроение, 2006. — 400 c. — 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/
4. **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.
6. **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**а) основная литература:**

1. Прикладная механика [Электронный ресурс]: для студентов втузов / Г.Б. Иосилевич, П.А. Лебедев, В.С. Стреляев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Машиностроение, 2012. — 576 c. — 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 c. — 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 компью-тера 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 изучения лекционного материала у студента могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к преподавателю после лекции.

В заключение следует отметить, что конспект каждый студент записываете 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 ознакомится 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 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, неутомительного 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).

Kaspersky Endpoint Security. 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. |

Программу разработали:

д.т.н., профессор каф. КТ Г.А. Борисов

ст. преподаватель каф. КТ А.П. Капранов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КТ «23» июня 2020 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой КТ С.И. Гусев