

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.Ф. Шишлаков

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Анализ и расчет механизмов»
(Наименование дисциплины)

| | |
|---|---|
| Код направления подготовки/ специальности | 27.03.04 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Управление в технических системах |
| Наименование направленности | Управление и информатика в технических системах |
| Форма обучения | очная |

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н., доцент
(должность, уч. степень, звание)

22.06.2023
(подпись, дата)

В.А.Голубков
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«22» июня 2023 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

22.06.2023
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.03.04(01)

Ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)

22.06.2023
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)

22.06.2023
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Дисциплина «Анализ и расчет механизмов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.04 «Управление в технических системах» направленности «Управление и информатика в технических системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-2 «Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления»

Содержание дисциплины «Механика» охватывает круг вопросов, связанных с предметной областью решения профессиональных задач расчета, проектирования и конструирования механических и электромеханических элементов и устройств

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Дисциплина «Механика» обеспечивает формирование базовых знаний по расчету, проектированию и конструированию механических и электромеханических элементов и устройств, основных показателей надежности изделий, основных требований, предъявляемых к конструкциям деталей, элементов и узлов механизмов. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--|---|
| Профессиональные компетенции | ПК-2 Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления | ПК-2.3.1 знает принципы работы стандартных программных средств, необходимых для осуществления работы с объектами автоматизации и управления ПК-2.У.1 умеет получать математические модели объектов профессиональной деятельности ПК-2.В.1 владеет навыками проведения вычислительных экспериментов при помощи стандартных программных средств |

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Техническая механика»,
- «Математика. Математический анализ»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Исполнительные устройства систем управления»,

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|---|-------|---------------------------|
| | | №5 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 2/ 72 | 2/ 72 |
| Из них часов практической подготовки | 17 | 17 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 34 | 34 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 17 | 17 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | 17 | 17 |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | | |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | | |

| | | |
|---|------------|------------|
| Самостоятельная работа , всего (час) | 38 | 38 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Дифф. Зач. | Дифф. Зач. |

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 5 | | | | | |
| Раздел 1. Основные положения, предмет и задачи дисциплины | 3 | 2 | | | 40 |
| Тема 1.1. Предмет и задачи дисциплины | | | | | 5 |
| Тема 1.2. Расчетные схемы. Напряжения и деформации | | | | | 5 |
| Тема 1.3. Механические характеристики материалов | | | | | 5 |
| Тема 1.4. Определение внутренних сил | | | | | 5 |
| Тема 1.5. Соединения деталей машин | | | | | 5 |
| Тема 1.6. Механические передачи | | | | | 5 |
| Тема 1.7. Оси и валы. Подшипники | | | | | 5 |
| Тема 1.8. Муфты | | | | | 5 |
| Раздел 2. Конструкционные материалы. Применение и выбор | 3 | 1 | | | 18 |
| Тема 2.1. Характеристики материалов | | | | | 6 |
| Тема 2.2. Основные виды конструкционных материалов | | | | | 6 |
| Тема 2.3. Выбор конструкционных материалов | | | | | 6 |
| Раздел 3. Примеры расчета на прочность и жесткость | 11 | 14 | | | 29 |
| Тема 3.1. Расчет стержня на прочность при растяжении | | | | | 4,83 |
| Тема 3.2. Расчет стержня на жесткость при растяжении | | | | | 4,83 |
| Тема 3.3. Расчет стержня на прочность при кручении | | | | | 4,83 |
| Тема 3.4. Расчет стержня на жесткость при кручении | | | | | 4,83 |
| Тема 3.5. Расчет балки на прочность при изгибе | | | | | 4,83 |
| Тема 3.6. Сложное сопротивление | | | | | 4,83 |
| Раздел 5. | | | | | |
| Итого в семестре: | 17 | 17 | | | 38 |
| Итого | 8 | 0 | 0 | 0 | 38 |
| | | | | | |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---------------|---|
| 1 | |

| | |
|---|---|
| | Предмет и задачи дисциплины. Расчетные схемы. Напряжения и деформации. Механические характеристики материалов. Определение внутренних сил. Соединения деталей машин. Механические передачи. Оси и валы. Подшипники. Муфты |
| 2 | Характеристики материалов Основные виды конструкционных материалов. Выбор конструкционных материалов |
| 3 | Расчет стержня на прочность при растяжении. Расчет стержня на жесткость при растяжении. Расчет стержня на прочность при кручении. Расчет стержня на жесткость при кручении. Расчет балки на прочность при изгибе. Сложное сопротивление |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 5 | | | | | |
| | Расчет стержня на прочность при растяжении | Решение задач | 3 | | 3 |
| | Расчет стержня на жесткость при растяжении | Решение задач | 3 | | 3 |
| | Расчет стержня на прочность при кручении | Решение задач | 3 | | 3 |
| | Расчет стержня на жесткость при кручении | Решение задач | 3 | | 3 |
| | Расчет балки на прочность при изгибе | Решение задач | 5 | | 3 |
| Всего | | | 17 | | |
| | | | | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | |
| | | | | |
| Всего | | | | |

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 5, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | | 15 |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | | 3 |
| Домашнее задание (ДЗ) | | 15 |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | | 5 |
| Всего: | 38 | 38 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр | Библиографическая ссылка / URL адрес | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|------|---|---|
| | Биргер, И.А. Сопротивление материалов: учебное пособие /И.А. Биргер, Р.Р. Мавлютов. - М.: Ленанд, 2015. - 560 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code Загл. с экрана | |

| | | |
|--|--|--|
| | Степин, П. А. Сопротивление материалов: учебник/ П. А. Степин. – 13-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2014 - 320 с.- Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3179#authors Загл. с экрана | |
| | Теория механизмов и машин (проектирование и моделирование механизмов и их элементов): Учебник. /Соболев А.Н., Некрасов А.Я., Схиртладзе А.Г. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 256 с.- Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code Загл. с экрана | |
| | Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач: учебное пособие. – 2-е изд. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М.:ИНФРА-М,2015.- 416 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=501585 Загл. с экрана | |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес | Наименование |
|---|----------------------|
| http://www.emomi.com/ | Образование механика |
| https://e.lanbook.com/ | ЭБС «Лань» |

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| | | |

| | | |
|---|---|-------|
| 1 | Лекционная аудитория | |
| 2 | Аудитория для проведения практических занятий | 14-06 |

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|----------------------------|
| Дифференцированный зачет | Список вопросов; Тесты; |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции 5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций |
|--|---|
| «отлично» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. |
| «хорошо» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. |
| «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. |
| «неудовлетворительно» «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. Зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------------|
| 1 | Понятие о числе степеней свободы и степени подвижности механизма. Формулы Чебышева и Малышева. | ПК-2.3.1 ПК-2.В.1 |
| 2 | Структура механизма. Звено. Кинематическая пара. Кинематическая цепь. Структурный анализ механизмов. | |
| 3 | Кинематический анализ и синтез механизмов. | |
| 4 | Классификация кинематических пар. Понятие о высших и низших кинематических парах. | |
| 5 | Понятие о группе Ассура. | |
| 6 | Основной закон зацепления (теорема Виллиса). | |
| 7 | Силы, действующие на звенья механизмов. Равновесие твердого тела. Центр тяжести. | |
| 8 | Аналитический метод кинематического анализа планетарного механизма (метод Виллиса). | ПК-2.У.1 |
| 9 | Силовой анализ механизмов. Понятие о механической мощности и КПД механизма. Выбор двигателя. | |
| 10 | Силы внешние и внутренние. Метод сечений. | |
| 11 | Методы определения деформаций элементов конструкций. | |
| 12 | Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций при осевом растяжении (сжатии). Закон Гука. | |
| 13 | Расчет на прочность и жесткость элементов конструкций при кручении. Закон Гука. | |
| 14 | Расчет на прочность и жесткость элементов конструкций при изгибе. Закон Гука. | |
| 15 | Типовые расчетные схемы реальных объектов. | ПК-2.У.1 |
| 16 | Виды напряженного состояния. Обобщенный закон Гука. | |
| 17 | Температурные и монтажные напряжения. | |
| 18 | Особенности работы элементов конструкций в условиях кручения. | |
| 19 | Особенности работы элементов конструкций в условиях изгиба. | |
| 20 | Оценка работоспособности элементов конструкций в общем случае комплексных воздействий внешних силовых факторов: а) криволинейный изгиб, б) изгиб с кручением. | |
| 21 | Внецентренное растяжение (сжатие). | |
| 22 | Условия эксплуатации механизмов. Основные требования, предъявляемые к конструкциям деталей механизмов. Основные показатели надежности изделий. | ПК-2.В.1 |
| 23 | Виды деформаций и напряжений. Проверка прочности элементов конструкции при действии статических и динамических нагрузок. | |
| 24 | Особенности расчета соединений деталей на сдвиг. | |
| 25 | Расчеты на прочность сварных и заклепочных соединений. | |
| 26 | Расчеты на прочность штифтовых, штыковых, шпоночных, зубчатых (шлицевых) и профильных соединений. | |
| 27 | Расчет на прочность клеммовых соединений. | |
| 28 | Оценка прочности элементов конструкций при сложном напряженном состоянии. | |
| 29 | Критерии (гипотезы) прочности и пластичности материалов. | ПК-2.3.1 |
| 30 | Контактные напряжения. Формула Герца. | |

| | | |
|----|---|----------|
| 31 | Трение в кинематических парах. | |
| 32 | Типовые соединения деталей. Конструкции, особенности применения. | |
| 33 | Классификация типовых механизмов. Рекомендации к применению, исходя из требуемых показателей точности и надежности. | |
| 34 | Зубчатые передачи с неподвижными осями. Особенности проектирования, кинематические, силовые и геометрические параметры. | |
| 35 | Анализ точности зубчатых передач. Методы повышения точности. | |
| 36 | Виды разрушения, вызываемые контактными напряжениями. Оценка прочности деталей с первоначальным контактом в точке или по линии. | ПК-2.В.1 |
| 37 | Потеря сопротивления усталости. Проверка прочности элементов конструкций по пределу выносливости. | |
| 38 | Конструкция валов и осей, расчеты на прочность и жесткость. Выбор материалов. | |
| 39 | Корпусные детали механизмов. | |
| 40 | Подшипники качения, конструкция подшипников, крепление на валах, выбор подшипников и расчет долговечности по критериям прочности. | |
| 41 | Подшипники скольжения, выбор материала, расчет на прочность конструкции подшипниковых узлов. | |
| 42 | Муфты электромеханических и механических приводов. | |
| 43 | Влияние технологических и конструктивных факторов на собственную вибрацию и резонансные режимы работы механизмов. | ПК-2.У.1 |
| 44 | Пластины и оболочки. Особенности расчета. | |
| 45 | Влияние технологических и конструктивных факторов на собственную вибрацию и резонансные режимы работы механизмов. | |
| 46 | Простейшие схемы планетарных механизмов, образование сложных редукторов силового привода. Особенности геометрического, кинематического и силового расчетов. | |
| 47 | Одноступенчатая волновая передача. Волновые редукторы для передачи вращения в герметичное пространство. Особенности кинематического и силового расчета. | |
| 48 | Фрикционные передачи/ винтовые / кулачковые/ стержневые механизмы и передачи с гибкой связью. Основные характеристики. | |
| 49 | Обобщенные алгоритмы проектирования механизмов привода. | |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов |
|-------|--|
| | |

| | | |
|---|---|----------|
| 1 | <p>Один из лучших материалов для вкладышей подшипников скольжения баббит является...</p> <ul style="list-style-type: none"> - древесиной - сплавом на основе чугуна и стали - сплавом на основе свинца и олова - порошком | ПК-2.У.1 |
| 2 | <p>Сила прижатия колес фрикционной передачи увеличена в два раза. Напряжения в контакте изменятся так ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - увеличатся в 1,44 раза - увеличатся в 2 раза - не изменятся - уменьшатся в 1,44 раза | ПК-2.В.1 |
| 3 | <p>Оси валов должны пересекаться под прямым углом, а скорости вращения должны соотноситься как 2:1. Следует использовать передачу ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - планетарную - коническую - волновую - червячную | ПК-2.3.1 |
| 4 | <p>В червячном редукторе передача с однозаходным червяком заменена на передачу с двухзаходным червяком, скорость вращения вала колеса, при неизменной скорости вращения червяка, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - уменьшится вдвое - увеличится вдвое - увеличится втрое - не изменится | ПК-2.3.1 |
| 5 | <p>Если $z_1=20$, $z_2=10$, $z_3=40$, то передаточное отношение планетарного редуктора с точностью до десятых равно ...</p>  <ul style="list-style-type: none"> - 3 - 1 - 5 - 4 - 2 | ПК-2.3.1 |
| 6 | <p>Круглая гладкая ось постоянного поперечного сечения диаметром $d=100\text{мм}$ нагружена изгибающим моментом $M=10000\text{ Нм}$. Если предел текучести материала $\sigma_T=200\text{ Мпа}$, то ее запас прочности равен ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 - 4 - 1,5 - 2 | ПК-2.У.1 |
| 7 | <p>Предел текучести материала сварной конструкции $\sigma_T=210\text{ Мпа}$. Если сварка автоматическая, то допускаемое напряжение для расчета на растяжение рекомендуется назначить ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - 140 МПа - 210 МПа - 280 МПа - 70 МПа | ПК-2.В.1 |

| | | |
|----|--|----------|
| 8 | <p>Концентраторы напряжений при работе вала ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – снижают вибрации – повышают статическую прочность – снижают сопротивление усталости – повышают допускаемые напряжения | ПК-2.3.1 |
| 9 | <p>Подшипник скольжения, в котором подъемная сила в масляном слое возникает в результате относительного движения рабочих поверхностей, является ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – гидродинамическим – гидростатическим – полужидкостным – полустатическим | ПК-2.3.1 |
| 10 | <p>Межосевое расстояние a для прямозубых колес с внешним зацеплением без смещения исходного контура с числами зубьев z и модулем m равно ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – $a = m(z_1 + z_2)$ – $a = 2m(z_1 + z_2)$ – $a = \frac{m(z_1 - z_2)}{2}$ | ПК-2.У.1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> – $a = \frac{m(z_1 + z_2)}{2}$ | |
| 11 | <p>Передачами, к основным характеристикам которых относятся высокая нагрузочная способность, большая долговечность и надежность, высокий КПД, постоянство передаточного отношения являются ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – червячные – зубчатые – цепные – фрикционные | ПК-2.3.1 |
| 12 | <p>Расчетная механическая мощность двигателя редуктора, работающего в режиме $\omega_{\text{вых}} = \text{const}$ без реверса, $N_{\text{расч}}^{\text{д}} = 11 \text{ Вт}$. По какой механической мощности следует выбирать из каталога двигатель</p> <ul style="list-style-type: none"> – 9 Вт – 11 Вт – 13,8 Вт – 16 Вт | ПК-2.У.1 |
| 13 | <p>Степень подвижности плоского механизма определяется по формуле Чебышева ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – $W = 3n - 2P_5 - 1P_4$ – $W = 3n - 2P_5 + 1P_4$ – $W = 6n - 2P_5 - 1P_4$ – $W = 6n + 2P_5 - 1P_4$ | ПК-2.3.1 |
| 14 | <p>Основным достоинством соединения призматической шпонкой является ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – большая жесткость – высокая точность – простота конструкции – большая прочность | ПК-2.3.1 |
| 15 | <p>Шпонка может передавать большую нагрузку, если детали по цилиндрической поверхности соединены ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – с зазором – с натягом – по переходной посадке – с перекосом | ПК-2.3.1 |

| | | |
|-----|---|----------|
| 16 | <p>Предохранительная муфта, обладающая наибольшей точностью срабатывания при перегрузке и исключая ее повторение, это муфта ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - фрикционная - с разрушающимся элементом - кулачковая - шариковая | ПК-2.3.1 |
| 17 | <p>Межосевое расстояние червячной передачи при $q=10$, $m=8$ мм, $z_1=1$, $u=40$ равно ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - 280 мм - 200 мм - 220 мм - 160 мм | ПК-2.У.1 |
| 18 | <p>Уплотнительные устройства подшипниковых узлов применяются для ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - снижения стоимости конструкции - защиты валов от изнашивания - повышения мощности - защиты от загрязнения извне и предотвращения вытекания смазки | ПК-2.У.1 |
| 240 | <p>При частотах вращения, превышающих 100000 об/мин, может быть использована только ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - коническая передача - планетарная передача - червячная передача - рядовая цилиндрическая передача | ПК-2.У.1 |
| 21 | <p>Сварные угловые швы рассчитывают на прочность ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - по одному из катетов - по толщине детали - по длине шва - по биссектрисе прямого угла | ПК-2.3.1 |
| 22 | <p>Предохранительная муфта с разрушающимся элементом при перегрузке срабатывает так ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - срезается предохранительный элемент - изгибается предохранительный элемент - разрывается по шпоночной канавке полумуфта - закручивается шпонка | ПК-2.В.1 |
| 23 | <p>Для закрепления внутренних колец подшипников на валах применяют ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - сварку - клинья - заплечик вала, стопорные кольца - шпоночные канавки, шайбы пружинные | ПК-2.В.1 |
| 24 | <p>Передаточное отношение механизма, преобразующего вращательное движение в поступательное, рассчитывается по формуле ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - $U = \frac{\omega_{вх}}{\omega_{вых}}$ - $U = \frac{V_{вх}}{V_{вых}}$ - $U = \frac{\omega_{вх}}{V_{вых}}$ - $U = \frac{V_{вх}}{V_{вых}}$ | ПК-2.3.1 |

| | | |
|----|---|----------|
| 25 | <p>Условие проверки подшипника качения по статической грузоподъемности C_0, если его эквивалентная статическая нагрузка P_0, записывается так ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - $0,5 \cdot P_0 = C_0$ - $P_0 \leq C_0$ - $P_0 \geq C_0$ - $P_0 \geq 0,5 \cdot C_0$ | ПК-2.У.1 |
| 26 | <p>Механическая передача, обладающая возможностью передачи вращения в герметизированное пространство, это ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - червячная - планетарная - волновая - фрикционная | ПК-2.3.1 |
| 27 | <p>Критерием работоспособности соединения стандартной призматической шпонкой является прочность по напряжениям ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - смятия - растяжения - изгиба | ПК-2.3.1 |

| | | |
|----|---|----------|
| | – среза | |
| 28 | По сравнению с другими зубчатыми передачами волновые имеют ... – больший КПД, массу и размеры – меньший нагрев, меньшие передаточные числа – меньшие массу, габариты и шум, более высокую кинематическую точность | ПК-2.3.1 |
| 29 | Наивысшим КПД обладает передача – цепная – ременная – червячная – зубчатая | ПК-2.3.1 |
| 30 | Степень подвижности пространственного механизма определяется по формуле Малышева ... – $W=3n-2P_5-1P_4$ – $W=6n-2P_5-1P_4$ – $W=6n+2P_5-1P_4$ – $W=6n-5P_5-4P_4-3P_3-2P_2-1P_1$ | ПК-2.3.1 |
| 31 | Крутящие (вращающие) моменты на выходе $M_{\text{вых}}$ и входе $M_{\text{вх}}$ зубчатой передачи связаны соотношением ... – $M_{\text{вых}}=M_{\text{вх}} \cdot \eta_{\Sigma} \cdot U_{\Sigma}$ – $M_{\text{вх}}=M_{\text{вых}} \cdot \eta_{\Sigma} \cdot U_{\Sigma}$ – $M_{\text{вых}}=M_{\text{вх}} \cdot \eta_{\Sigma}$ – $M_{\text{вых}}=M_{\text{вх}} \cdot U_{\Sigma}$ | ПК-2.В.1 |
| 32 | Материал БрА9Ж4 рекомендуется использовать для ... – венца червячного колеса – червяка – ступицы червячного колеса – изготовления червячного колеса целиком | ПК-2.В.1 |
| 33 | Для соединения несоосных валов используют муфты ... – сцепные – не компенсирующие или «глухие» – предохранительные – компенсирующие | ПК-2.В.1 |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
| | Не предусмотрено |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- соответствует темам лекций п. 4.2.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Отчет должен содержать титульный лист, а его содержание должно быть оформлено согласно ГОСТ 7.32 – 2017.

Нормативная документация, необходимая для оформления, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/standart/doc>

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

В ходе выполнения самостоятельной работы обучающийся изучает теоретический материал дисциплины, решает типовые задачи, выполняет отчеты по практическим работам, размещенные в личном кабинете: <http://pro.guap.ru/exters/>.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Каждая работа оценивается в пятибалльной систем контроля с учетом регулярности сдачи работ. Результаты текущего контроля учитываются при проведении дифференциального зачета

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка по зачету выставляется по результату устного опроса и рейтинга текущей аттестации Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |