

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетики и
управления

Гудим А.С.

ФИО декана

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Техническая механика»

Направление	<i>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</i>
Профиль	<i>Электроснабжение</i>

Обеспечивающее подразделение
Кафедра «Авиастроение»

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры «Авиастроение», канд.
физ.-мат. наук

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Г.А. Щербатюк

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Авиастроение»

(наименование кафедры)

(подпись)

С. Б. Марьин

(ФИО)

Заведующий кафедрой
«Электромеханика»

(наименование кафедры)

(подпись)

А.В. Сериков

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Техническая механика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации, № 144 от 28.02. 2018 года, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электроснабжение» по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника».

Задачи дисциплины	–Изучение основных понятий, законов и задач механики для использования их в изучаемых дисциплинах; Формирование у студентов знаний: – об основных видах деформирования элементов (растяжение и сжатие, кручение, срез и смятие, изгиб); – о разработке математических моделей объектов на основе аналитических и численных методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций;
Основные разделы / темы дисциплины	1 Теоретическая механика – Статика. – Кинематика. – Динамика. 2 Сопротивление материалов – Основные положения, гипотезы и допущения. – Классификация сил. Внутренние силовые факторы. Понятия о напряжении. – Деформации растяжения и сжатия. Определение нормальной силы, нормальные напряжения и деформации. Механические свойства металлов. Работа внешних сил при растяжении и сжатии. – Геометрические характеристики поперечных сечений. – Внутренние силовые факторы при сдвиге и кручении. – Деформации изгиба. Основные параметры. Внутренние силовые факторы при изгибе. – Дифференциальные зависимости при изгибе. – Нормальные и касательные напряжения при изгибе. – Перемещения при изгибе.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Техническая механика»направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<p>ОПК-3.1 Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы</p> <p>ОПК-3.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p> <p>ОПК-3.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	<p>Знать: методы расчета прочности, жесткости, износостойкости элементов конструкций; основные виды механизмов, их достоинства, недостатки и особенности; основы структурного и кинематического анализа механизмов и машин; виды соединений деталей; требования, предъявляемые при разработке изделий.</p> <p>Уметь:выполнять расчеты на прочность, жесткость, износостойкость элементов конструкций; выбирать рациональную форму поперечных сечений деталей при простых видах нагружения; разрабатывать структурные и кинематические схемы механизмов и машин; выполнять структурный и кинематический анализ механизмов; рассчитывать номинальные нагрузки, при которых должны эксплуатироваться механические узлы, звенья, машины и механизмы в штатном режиме.</p> <p>Владеть: способами построения расчетных схем, адекватных реальным процессам; навыками расчёта конструкций аналитическими методами; навыками структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов и машин; методами проектирования типовых конструкций</p>

		механизмов и машин с учетом условий эксплуатации; принципами выбора размеров и свойств элементов конструкций и оборудования.
--	--	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» / Оценочные материалы*.

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Техническая механика» изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 12 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой 4 ч., самостоятельная работа обучающихся 92 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1 Теоретическая механика						
Статика. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Несвободное твердое тело. Связи. Реакции связей. Системы сил: плоская, произвольная. Уравнения равновесия. Центр тяжести. Трение.	0,5					5
Определение реакций опор плоских балок и рам: решение задач по определению реакций опор плоских балок и рам.	0,5	0,5				5
Определение положения центра тяжести: решение за-		0,5				4

дач на определение положения центра тяжести плоских сечений.						
Кинематика Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела	0,5					4
Простейшие движения твердого тела: решение задач на определение скорости и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, определение угловой скорости и углового ускорения тела. Передаточные механизмы		0,5				4
Плоскопараллельное движение твердого тела: построение плана скоростей, плана ускорений. Определение ускорений точек и угловых ускорений звеньев плоского механизма.		0,5				4
Динамика Динамика свободной материальной точки. Общие теоремы динамики. Аналитическая механика.	0,5					4
Колебательное движение материальной точки: решение задач		0,5				4
Общие теоремы динамики: решение задач	0,5	0,5				5
Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики: решение задач.		0,5				5
Раздел 2 Сопротивление материалов						
Основные положения, гипотезы и допущения механики материалов Задачи сопротивления материалов. Свойства материалов. Гипотезы и допущения. Геометрическая схематизация. Схематизация нагрузок. Схематизация связей. Деформации и перемещения. Метод						4

сечений. Понятие о напряжениях.						
Растяжение и сжатие Определение продольной силы. Определение нормальных напряжений. Закон Гука. Определение деформаций и перемещений. Коэффициент поперечной деформации.	0,5					4
Определение напряжений и деформаций при осевом растяжении и сжатии Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений, деформаций и перемещений поперечных сечений ступенчатых стержней при растяжении и сжатии.		0,5				4
Геометрические характеристики поперечных сечений Статический момент инерции. Моменты инерции сечения. Моменты инерции сложных фигур. Моменты инерции простых сечений. Главные оси инерции и главные моменты инерции.	0,5					4
Определение геометрических характеристик составного сечения Определение центра тяжести и главных центральных моментов инерции плоской фигуры		0,5				4
Кручение стержня круглого сечения Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений в стержнях круглого сечения. Деформации и перемещения при кручении валов. Потенциальная энергия деформации	0,5					4
Проектный расчет при кручении бруса круглого поперечного сечения Определение размеров поперечного сечения бруса из условий прочности и жесткости при кручении		0,5				4
Изгиб	0,5					4

Виды изгиба. Внутренние усилия при изгибе и правило знаков. Нормальные напряжения. Касательные напряжения. Условия прочности. Главные напряжения.						
Внутренние силовые факторы при прямом изгибе Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при плоском изгибе балки	0,5	0,5				4
Расчет сжатых стержней на устойчивость Устойчивые и неустойчивые формы равновесия. Формула Эйлера для критической силы и границы ее применимости. Формула Ясинского. Влияние закрепления концов стержня на критическую силу. Рациональные формы сечений сжатых стержней.	0,5					4
Проектный расчет на устойчивость при продольном изгибе стержня		0,5				4
Гипотезы пластичности и разрушения Назначение гипотез прочности. гипотеза наибольших нормальных напряжений. Гипотеза наибольших линейных деформаций. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Энергетические гипотезы прочности. Гипотеза Мора.	0,5					4
ИТОГО по дисциплине	6	6			4	92

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1 Щербатюк, Г.А. Элементы теории и примеры решения задач по теоретической механике: учеб.пособие. В 2 ч., ч.1 /М.Р. Петров,Г.А Щербатюк, Ю.Б. Колошенко. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2011. – 64с.

2 Щербатюк, Г.А. Базовый курс по теоретической механике. Статика: методические указания для студентов всех специальностей, всех форм обучения, изучающих теоретическую механику / Г.А. Щербатюк. - Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГУ», 2022.

3 Щербатюк, Г.А. Базовый курс по теоретической механике. Кинематика: методические указания для студентов всех специальностей, всех форм обучения, изучающих теоретическую механику / Г.А. Щербатюк. - Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГУ», 2022.

4 Щербатюк, Г.А. Базовый курс по теоретической механике. Динамика: методические указания для студентов всех специальностей, всех форм обучения, изучающих теоретическую механику / Г.А. Щербатюк. - Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГУ», 2022.

8 Лейзерович, Г. С. Руководство к самостоятельной работе по сопротивлению материалов // Г. С Лейзерович, В.С. Симонов // Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2007. - 88с.

9 Лейзерович, Г. С. Методические указания по курсу «Сопротивление материалов» / Г. С Лейзерович, С. В. Макаренко. / Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2003.

10 Потянихин, Д.А. Методические рекомендации к решению задачи «Геометрические характеристики плоских сечений» / Д.А. Потянихин, Г.А. Щербатюк, Ю.Б. Колошенко - Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГУ», 2020.- 22 с.

11 Потянихин, Д.А. Методические рекомендации к решению задачи «Изгиб» / Д.А. Потянихин, Г.А. Щербатюк, Ю.Б. Колошенко - Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГУ», 2020.- 27 с.

12 Потянихин, Д.А. Методические рекомендации к решению задачи «Кручение» / Д.А. Потянихин, Г.А. Щербатюк, Ю.Б. Колошенко - Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГУ», 2020.- 9 с.

13 Потянихин, Д.А. Методические рекомендации к решению задачи «Растяжение – сжатие» / Д.А. Потянихин, Г.А. Щербатюк, Ю.Б. Колошенко - Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГУ», 2020.- 27 с.

6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к

современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) «Электро- и теплоэнергетика»:

<https://knastu.ru/page/539>

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

7.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Отсутствует

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

Раздел 1 Теоретическая механика

- 1 Введение. Основные модели и определения
- 2 Кинематика точки.
- 3 Простейшие движения твердого тела
- 4 Плоское движение твердого тела
- 5 Сферическое движение твердого тела.
- 6 Сложное движение точки.
- 7 Основные понятия статики и аксиомы статики.
- 8 Система сходящихся сил.
- 9 Теория пар сил
- 10 Основные теоремы статики и условия равновесия пространственной системы сил

- 11 Расчет составных конструкций
- 12 Плоская система сил
- 13 Расчет ферм
- 14 Центр параллельных сил и центр тяжести
- 15 Динамика свободной и несвободной материальной точки
- 16 Колебательное движение материальной точки
- 17 Динамика относительного движения материальной точки
- 18 Динамика механической системы
- 19 Моменты инерции твердого тела
- 20 Общие теоремы динамики
- 21 Динамика твердого тела
- 22 Принцип возможных перемещений.
- 23 Общее уравнение динамики.
- 24 Уравнения Лагранжа второго рода.

Раздел 2 Сопротивление материалов

- 1 Напряженно-деформированное состояние в точке;
- 2 Центральное растяжение-сжатие;
- 3 Сдвиг (сред);
- 4 Кручение;
- 5 Изгиб;
- 6 Сложное деформированное состояние;
- 7 Устойчивость сжатых стержней.

Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в раз-

личных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.