

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический
университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан, председатель совета
Архитектурно-строительного
факультета,
Хаджишалапов Г.Н.
Подпись _____ ФИО
«24» 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор, председатель
методического совета ДГТУ
Суракатов Н.С.
Подпись _____ ФИО
«24» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


Дисциплина Б1.Б.12.2 Техническая механика
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС
для направления (специальности) 08.03.01- Строительство
по профилю промышленное и гражданское строительство
факультет Архитектурно-строительный
наименование факультета, где ведется дисциплина
кафедра Сопротивления материалов, теоретической и строительной механики
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина
Квалификация выпускника (степень) бакалавр
бакалавр (специалист)
Форма обучения очная, курс 2, семестр(ы) 4
очная, заочная и др.
Всего трудоемкость в зачетных единицах(часах) 5 ЗЕТ (180)
лекции 34; экзамен 4 (1 ЗЕТ-36ч);
практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет -;
лабораторные занятия 17 (час); самостоятельная работа 59 (час);
расчетно-графические работы 4 (семестр).
Зав. кафедрой Пайзулаев М.М.
Начальник УО Магомаева Э.В.

Магомаева Э.В.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций по направлению 08.03.01 - Строительство и профилю подготовки Промышленное и гражданское строительство.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры
от «20» 09 2018 года, протокол № 1.


Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)


_____ **Устарханов О.М.**

ОДОБРЕНО:

Методической комиссией
по укрупненной группе специальностей
08.00.00 «Техника и технологии строительства»
и 07.00.00 «Архитектура»

Председатель МК


_____ **Азаев М.Г.**
«20» 09 2018 г.

АВТОР ПРОГРАММЫ:

Муртазалиев Г.М.
д.т.н., профессор
ФИО уч. степень, ученое звание,
подпись


_____ «31» 08 2018 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Курс «Техническая механика» имеет своей **целью** подготовить будущего специалиста к решению простейших задач сопротивления материалов и строительной механики.

Задачи дисциплины - дать студенту фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии стержней и стержневых систем под действием различных нагрузок, необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Техническая механика» относится к базовой части учебного плана и является частью модуля «Механика». Курс «Техническая механика» базируется на дисциплинах: высшая математика, физика, теоретическая механика.

Требования к входным знаниям, умениям студентов.

Студент должен:

Знать: основы высшей математики, современные средства вычислительной техники, основные физические явления, понятия, законы и теории классической механики.

Уметь: самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам; работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями, применять полученные знания по физике и теоретической механике при изучении курса «Техническая механика»

Владеть: первичными навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов, оформления результатов расчета, современной научной литературой, навыками ведения физического эксперимента.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Техническая механика».

В результате освоения дисциплины «Техническая механика» студент должен:

знать: основные принципы, положения и гипотезы механики твердого деформированного тела, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов;

уметь: грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости;

владеть навыками: -определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;

-определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов;

-выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

-способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

-способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

-способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Техническая механика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕТ- 180 ч.,
в том числе- лекционных 34 ч., практических 34 ч., лабораторных 17 ч СРС- 59 ч.,
форма отчетности 4 семестр- экзамен (13ЕТ/36ч.)

4.1. Содержание дисциплины.

Таблица 4.1.

| № п/п | Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы. | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах). | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------|--|---------|-----------------|--|----|----|-----|---|
| | | | | ЛК | ПЗ | ЛР | СРС | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Лекция 1. Тема: "Введение. Основные понятия. Основные свойства твердого деформируемого тела" 1. Цели и задачи изучения курса. 2. Основные гипотезы. 3. Реальная конструкция и её расчетная схема. 4. Основные принципы. 5. Внешние воздействия и их классификация. | 4 | 1 | 2 | 2 | | 3 | Входная контрольная |
| 2 | Лекция 2. Тема: "Геометрические характеристики плоских сечений" 1. Статические моменты сечения. 2. Осевые, центробежный, полярный моменты инерции. 3. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей. 4. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей. 5. Главные моменты инерции и главные оси инерции. 6. Радиус и эллипс инерции. | 4 | 2 | 2 | 2 | | 4 | РПР №1 |

| | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------|
| 3. | <p>Лекция 3. Тема: "Внутренние силы и метод их определения. Напряжения"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод сечений для определения внутренних сил. 2. Внутренние силовые факторы: продольные и поперечные силы, изгибающий и крутящий моменты. 3. Напряжения: полные, нормальные и касательные. 4. Выражение внутренних сил через напряжения. 5. Дифференциальные зависимости между внутренними силами и нагрузкой. 6. Эпюры внутренних сил. | 4 | 3 | 2 | 2 | | 3 | |
| 4. | <p>Лекция 4. Тема: "Центральное растяжение и сжатие прямого стержня"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Продольная сила и ее эпюра. 2. Напряжения и деформации. 3. Напряжения в наклонных сечениях. 4. Три основных вида задач при расчете на прочность. 5. Методы расчета на прочность при растяжении и сжатии по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам и по предельным состояниям. | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | РПР №2 |
| 5. | <p>Лекция 5. Тема: "Двухосное напряженное состояние"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Растяжение- сжатие по двум направлениям. 2. Расчет тонкостенных резервуаров. 3. Безмоментная теория расчета оболочек вращения. | 4 | 5 | 2 | 2 | | 3 | Аттестационная контрольная работа №1 |
| 6. | <p>Лекция 6. Тема: "Кручение прямого стержня круглого сечения"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эпюры крутящих моментов. 2. Углы сдвига и закручивания. 3. Полярный момент и момент сопротивления. Жесткость и податливость. 4. Потенциальная энергия деформации при кручении. 5. Расчеты на прочность и жесткость вала. | 4 | 6 | 2 | 2 | | 4 | |
| 7. | <p>Лекция 7.</p> | 4 | 7 | 2 | 2 | 2 | 3 | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|----|---|---|---|---|--|
| | <p>Тема: "Изгиб прямых стержней"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация видов изгиба. 2. Виды балок и типы опор. 3. Внутренние силовые факторы. 4. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами и внешней распределенной нагрузкой. 5. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов и особенности их построения. | | | | | | | |
| 8. | <p>Лекция 8.</p> <p>Тема: "Напряжения при изгибе"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальные и касательные напряжения. 2. Главные напряжения. 3. Три вида задач при изгибе. 4. Понятие о рациональных конструкциях и об оптимальном проектировании. | 4 | 8 | 2 | 2 | | 4 | |
| 9. | <p>Лекция 9.</p> <p>Тема: "Определение перемещений при изгибе"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. 2. Точное и приближенное дифференциальное уравнение. 3. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения. 4. Граничные условия. | 4 | 9 | 2 | 2 | 4 | 3 | |
| 10. | <p>Лекция 10.</p> <p>Тема: "Универсальное уравнение упругой линии для определения перемещений при изгибе"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности определения перемещений при наличии нескольких участков. 2. Математические основы метода. 3. Начальные параметры. 4. Универсальное уравнение. | 4 | 10 | 2 | 2 | | 4 | <p>Аттестационная контрольная работа №2 РПР №3</p> |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|----|---|---|---|---|--------------------------------------|
| 11. | <p>Лекция 11. Тема: "Статически неопределимые балки "</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основная система метода сил. 2. Степень статической неопределимости. 3. Уравнения совместности деформации. 4. Построение окончательных эпюр внутренних усилий. | 4 | 11 | 2 | 2 | 2 | 3 | |
| 12. | <p>Лекция 12. Тема: "Сложное сопротивление. Косой изгиб"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исходные предпосылки. 2. Определение напряжений при косом изгибе. 3. Силовая и нулевая линии. 4. Перемещения при косом изгибе. | 4 | 12 | 2 | 2 | 2 | 4 | |
| 13. | <p>Лекция 13. Тема: "Внецентренное действие продольной силы"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальные напряжения. 2. Уравнение нулевой линии. 3. Ядро сечения. 4. Определение несущей способности. | 4 | 13 | 2 | 2 | | 3 | |
| 14. | <p>Лекция 14. Тема: "Устойчивость сжатых стержней"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. 2. Критерии и методы исследования устойчивости. 3. Формула Эйлера для критической силы. 4. Гибкость стержней и приведенная длина. 5. Пределы применимости формулы Эйлера. | 4 | 14 | 2 | 2 | 3 | 4 | РПР №4 |
| 15. | <p>Лекция 15. Тема: Практический метод расчета сжатых стержней на устойчивость.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Условие устойчивости. 2. Коэффициент продольного изгиба. 3. Подбор сечений элементов из условия устойчивости. | 4 | 15 | 2 | 2 | | 3 | Аттестационная контрольная работа №3 |
| 16. | <p>Лекция 16.</p> | 4 | 16 | 2 | 2 | | 4 | РПР №5 |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|----|----|----|----|----|-----------------------|
| | <p>Тема: "Расчеты при некоторых динамических нагрузках"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типы динамических нагрузок. 2. Принцип Даламбера. 3. Понятие о динамическом коэффициенте. 4. Расчет троса при подъеме груза. 5. Ударное действие нагрузки. | | | | | | | |
| 17. | <p>Лекция 17.</p> <p>Тема: "Расчеты при некоторых динамических нагрузках"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Свободные колебания системы с одной степенью свободы 2. Свободные колебания системы со многими степенями свободы 3. Вынужденные колебания 4. Явление резонанса | 4 | 17 | 2 | 2 | | 3 | |
| | ИТОГО: | | | 34 | 34 | 17 | 59 | Экзамен (1 ЗЕТ-36 ч.) |

4.2. Содержание практических и лабораторных занятий

4.2.1. Содержание практических занятий

Таблица 4.2.1.

| № | Лекции из рабочей пр | Наименование и содержание практического занятия | Литература (№ источника из табл.12) | Кол- часов |
|-----|----------------------|--|-------------------------------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | 2 | Определение геометрических характеристик плоских фигур. Вычисление координат центра тяжести фигуры, статических моментов и моментов инерции. | [1-10] | 2 |
| 2. | 3 | Построение эпюр внутренних усилий для брусьев различных очертаний. | [1-10] | 2 |
| 3. | 4 | Расчеты на прочность при растяжении и сжатии. Подбор сечений центрально-растянутых и сжатых элементов. | [1-10] | 2 |
| 4. | 5 | Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. | [1-10] | 2 |
| 5. | 6 | Расчет соединений элементов, работающих на сдвиг. | [1-10] | 2 |
| 6. | 6 | Расчет сплошных валов на прочность и жесткость. | [1-10] | 2 |
| 7. | 7 | Построение эпюр M и Q в изгибаемых элементах. | [1-10] | 2 |
| 8. | 8 | Расчеты на прочность при поперечном изгибе. Подбор сечений балок. Рациональные сечения. | [1-10] | 2 |
| 9. | 8 | Расчет изгибаемых моментов с учетом пластической работы материала. | [1-10] | 2 |
| 10. | 9 | Определение перемещений в балках непосредственным интегрированием приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси. | [1-10] | 2 |
| 11. | 10 | Определение перемещений методом начальных параметров. | [1-10] | 2 |
| 12. | 11 | Статически неопределимые задачи при изгибе балок. | [1-10] | 2 |
| 13. | 12 | Расчеты балок при сложном сопротивлении. Косой изгиб. | [1-10] | 2 |
| 14. | 13 | Расчеты внецентренно-сжатых элементов. | [1-10] | 2 |
| 15. | 14 | Решение задач устойчивости прямых сжатых стержней. | [1-10] | 2 |
| 16. | 15 | Определение критических нагрузок для различных способов закрепления концов. | [1-10] | 2 |
| 17. | 16,17 | Расчеты при динамических нагрузках. | [1-10] | 2 |
| | | ИТОГО: | | 34 |

4.2.2. Содержание лабораторных занятий

| № | Лекции из рабочей программы | Наименование и содержание лабораторного занятия | Литература (№ источника из табл. 1 2) | Количество часов |
|---|-----------------------------|--|---------------------------------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 4 | Испытание образца из малоуглеродистой стали с построением диаграммы растяжения | 7 | 2 |
| 2 | 4 | Испытание материалов на сжатие. | 7 | 2 |
| 3 | 4 | Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона некоторых конструкционных материалов. | 7 | 2 |
| 4 | 9 | Определение напряжений в балке при изгибе. | 7 | 2 |
| 5 | 9,10 | Определение прогибов и углов поворота сечений однопролетной и консольной балок. | 7 | 2 |
| 6 | 11 | Определение опорных реакций в статически неопределимой балке. | 7 | 2 |
| 7 | 12 | Определение перемещений при косом изгибе. | 7 | 2 |
| 8 | 14,15 | Исследование явления потери устойчивости центрально сжатого стержня. | 7 | 3 |
| | | ИТОГО: | | 17 |

4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

Таблица 4.3.

| № п/п | Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения | Количество часов из содержания дисциплины | Рекомендуемая литература и источники информации | Формы контроля СРС |
|-------|--|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Тема: "Введение. Основные понятия. Основные свойства твердого деформируемого тела" Цели и задачи изучения курса. Основные гипотезы. Реальная конструкция и её расчетная схема. Основные принципы. Внешние воздействия и их классификация. | 3 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| 2. | Тема: "Геометрические характеристики плоских сечений" Статические моменты сечения. Осевые, центробежный, полярный моменты инерции. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей. Главные моменты инерции и главные оси инерции. Радиус и эллипс инерции. | 4 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| 3. | Тема: "Внутренние силы и метод их определения. Напряжения" Метод сечений для определения внутренних сил. Внутренние силовые факторы: продольные и поперечные силы, изгибающий и крутящий моменты. Напряжения: полные, нормальные и касательные. Выражение внутренних сил через напряжения. Дифференциальные зависимости между внутренними силами и нагрузкой. Эпюры внутренних сил. | 3 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| 4. | Тема: "Центральное растяжение и сжатие прямого стержня" Продольная сила и ее эпюра. Напряжения и деформации. Напряжения в наклонных сечениях. Три основных вида задач при расчете на прочность. Методы расчета на прочность при растяжении и сжатии по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам и по предельным состояниям. | 4 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| 5. | Тема: "Двухосное напряженное состояние" Растяжение- сжатие по двум направлениям. Расчет тонкостенных резервуаров. Безмоментная теория расчета оболочек вращения. | 3 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |

| | | | | |
|-----|---|---|---------|--|
| 6. | <p>Тема: "Кручение прямого стержня круглого сечения"</p> <p>Эпюры крутящих моментов. Углы сдвига и закручивания. Полярный момент и момент сопротивления. Жесткость и податливость. Потенциальная энергия деформации при кручении. Расчеты на прочность и жесткость вала.</p> | 4 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| 7. | <p>Тема: "Изгиб прямых стержней"</p> <p>Классификация видов изгиба. Виды балок и типы опор. Внутренние силовые факторы. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами и внешней распределенной нагрузкой. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов и особенности их построения.</p> | 3 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| 8. | <p>Тема: "Напряжения при изгибе"</p> <p>Нормальные и касательные напряжения. Главные напряжения. Три вида задач при изгибе. Понятие о рациональных конструкциях и об оптимальном проектировании.</p> | 4 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| 9. | <p>Тема: "Определение перемещений при изгибе"</p> <p>Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Точное и приближенное дифференциальное уравнение. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения. Граничные условия.</p> | 3 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| 10. | <p>Тема: "Универсальное уравнение упругой линии для определения перемещений при изгибе"</p> <p>Особенности определения перемещений при наличии нескольких участков. Математические основы метода. Начальные параметры. Универсальное уравнение.</p> | 4 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| 11. | <p>Тема: "Статически неопределимые балки "</p> <p>Основная система метода сил. Степень статической неопределимости. Уравнения совместности деформации. Построение окончательных эпюр внутренних усилий.</p> | 3 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| 12. | <p>Тема: "Сложное сопротивление. Косой изгиб"</p> <p>Исходные предпосылки. Определение напряжений при косом изгибе. Силовая и нулевая линии. Перемещения при косом изгибе.</p> | 4 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| 13. | <p>Тема: "Внецентренное действие продольной силы"</p> <p>Нормальные напряжения. Уравнение нулевой линии. Ядро сечения. Определение несущей способности.</p> | 3 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| 14. | <p>Тема: "Устойчивость сжатых стержней"</p> <p>Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критерии и методы исследования устойчивости. Формула Эйлера для критической силы. Гибкость стержней и приведенная длина. Пределы применимости формулы Эйлера.</p> | 4 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |

| | | | | |
|-----|---|-----------|---------|---|
| 15. | Тема: Практический метод расчета сжатых стержней на устойчивость. Условие устойчивости. Коэффициент продольного изгиба. Подбор сечений элементов из условия устойчивости. | 3 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| 16. | Тема: "Расчеты при некоторых динамических нагрузках" Типы динамических нагрузок. Принцип Даламбера. Понятие о динамическом коэффициенте. Расчет троса при подъеме груза. Ударное действие нагрузки. | 4 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| 17. | Тема: "Расчеты при некоторых динамических нагрузках" Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Свободные колебания системы со многими степенями свободы. Вынужденные колебания. Явление резонанса. | 3 | [1 -10] | контрольная работа, практические занятия |
| | Итого за семестр | 59 | [1 -10] | |

Перечень расчетно-проектировочных работ

1. РПР № 1. Геометрические характеристики плоских сечений.
2. РПР № 2. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.
3. РПР № 3. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе балки.
4. РПР № 4. Расчеты на прочность при сложном сопротивлении.
5. РПР № 5. Расчеты на устойчивость сжатых стержней.

5. Образовательные технологии

В качестве основной используется традиционная технология изучения материала, предполагающая живое общение преподавателя и студента. Существенным дополнением служат иллюстративные видеоматериалы (видеолекции, электронные плакаты), которые при помощи демонстрационного оборудования, могут наглядно проиллюстрировать отдельные темы и вопросы разделов.

Отдельные вопросы могут быть проиллюстрированы. Все виды деятельности студента должны быть обеспечены доступом к учебно-методическим материалам (учебникам, учебным пособиям, методическим указаниям к решению задач, методическими указаниями к выполнению расчетно-графических работ). Учебные материалы должны быть доступны в печатном виде, а кроме этого могут быть представлены в электронном варианте (электронный учебник, обучающая программа и.т.д.) и предоставляться на CD и/или размещаться в сети учебного заведения.

Оценка качества освоения программы дисциплины (модуля) «Техническая механика» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и проведение экзамена по дисциплине (4 семестр). Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний осуществляется вузом самостоятельно путем реализации модульно-рейтинговой системы и доводятся до сведения обучающихся в конце каждого аттестационного периода обучения.

Курс разделен на три части, соответствующих основным разделам дисциплины, усваиваемых студентами в течении 3-х аттестационных периодов учебного семестра.

Изучение каждой части модуля заканчивается выполнением соответствующих расчетно-графической работы, контрольной работы.

Выполнение определенного числа заданий для самостоятельной работы, защита расчетно-графической работы, контрольные работы является формой промежуточного контроля знаний студента по данному разделу и оценивается усредненным, по всем видам выполненных работ, числом баллов по 20-ти бальной шкале модульно-рейтинговой системы оценки знаний ДГТУ в соответствии с графиком текущих аттестаций (3 раза за семестр).

При успешном прохождении промежуточного контроля по каждой из частей модуля, предусмотренных в данном семестре (56 баллов и более: сумма баллов по 3-м аттестациям, за посещение и активность на практических и лекционных занятиях, за дополнительные виды деятельности и общественную работу), студент получает допуск к экзамену.

Студентам должна быть предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса в целом, а также работы отдельных преподавателей.

5.1. Новые педагогические технологии и методы обучения

При обучении дисциплине **Б1.Б12.2 «Техническая механика»** используются в различных сочетаниях, частично или полностью следующие педагогические технологии и методы обучения: системный, деятельностный, компетентностный, инновационный, дифференцированный, модульный, проблемный, междисциплинарный, способствующие формированию у студентов способностей к инновационной инженерной деятельности, во взаимосвязи с принципами фундаментальности, профессиональной направленности и интеграции образования.

Системный подход используется наиболее продуктивно на этапе определения структуры дисциплины, типизации связей с другими дисциплинами, анализа и определения компонентов, оптимизации образовательной среды.

Деятельностный подход используется для определения целей обучения, отбора содержания и выбора форм представления материала, демонстрации учебных задач, выбора средств обучения (научно-исследовательская и проектная деятельность), организации контроля результатов обучения, а также при реализации исследований в педагогической практике.

Компетентностный подход позволяет структурировать способности обучающегося и выделять необходимые элементы (компетенции), характеризующие их как интегральную способность студента решать профессиональные задачи в его будущей инновационной инженерной деятельности.

Инновационный подход к обучению позволяет отобрать методы и средства формирования инновационных способностей в процессе обучения как механике, так и сопутствующим курсам, а также обучения в олимпиадной и научно-исследовательской среде (контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарный подход в обучении на основе анализа реальных задач в инженерной практике, обучение в команде и др.). При контекстном обучении решение поставленных задач достигается путем выстраивания отношений между конкретным знанием и его применением. Обучение на основе опыта подразумевает возможность интеграции собственного опыта с предметом обучения.

Указанные подходы и методы формируют эффективное взаимодействие субъектов педагогической деятельности.

Эффективность подготовки студентов в процессе обучения обеспечивается также системой дидактических принципов (специальных и общих). К специальным принципам относятся принцип интеграции и принцип единства фундаментальности и профессиональной направленности, реализуемые в методах обучения. Общими принципами являются принципы единства науки и обучения; политехнизма и профессиональной направленности; систематичности и последовательности; межпредметных связей; наглядности обучения; доступности; индивидуализации и дифференциации; сознательности и активности; создания положительного отношения к учению и мотивации полного усвоения материала. Перечисленные принципы обучения ориентируют работу преподавателя на решение задач формирования у студентов системы устойчивых компетенций.

5.2. Интерактивные формы обучения

Интерактивные методы обучения предполагают прямое взаимодействие обучающегося со своим опытом и умение работать в коллективе при решении проблемной задачи. При использовании интерактивной формы обучения предполагается создание организационно – учебных условий, направленные на активизацию мышления, на формулирование цели конкретной работы и на мотивацию получения конечного результата.

Эффективным методом активизации коллективной творческой деятельности является «мозговой штурм», когда для решаемой задачи могут быть выдвинуты различные гипотезы, которые в последующем обсуждаются в группе с участием преподавателя. Для активизации процесса генерирования идей в ходе «мозгового штурма» в задачах механики рекомендуется использование такого приема, как аналогия с решенной задачей такого же типа.

Наглядное восприятие информации также является эффективным способом восприятия и освоения новых знаний, для чего используется «видеометод» обучения. Видеометод позволяет изложить некоторые задачи механики в динамическом развитии, используя средства анимации.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 17 часов ($85 * 20\% = 17$) аудиторных занятий. Занятия лекционного типа не могут составлять более 7 часов ($17 * 40\% = 6,8$), остальные 10 часов практические занятия.

**6.Оценочные средства для входного и текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации, итогового освоения дисциплины и аккредитационных
испытаний**

6.1. Вопросы входного контроля знаний

1. Основные понятия и определения статики: абсолютно твердое тело, сила, система сил, эквивалентные системы сил. Равнодействующая и уравнивающая силы.
2. Аксиомы и основной принцип статики? Связи и их реакции.
3. Система сходящихся сил? Геометрическое и аналитическое сложение сходящихся сил? Силовой многоугольник? Равнодействующая сходящихся сил.
4. Геометрическое и аналитическое условия равновесия системы.
5. Алгебраический и векторный момент силы относительно центра.
6. Теория пар сил. Момент пары сил как вектор аксиальный? Теорема об эквивалентности пар сил на плоскости и ее следствия.
7. Основные законы механики Галилея-Ньютона. Инерционная система отсчета.
8. Основные виды сил, рассматриваемые при решении задач динамики. Система единиц.
9. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
10. Две основные задачи динамики точки.

Вопросы к аттестационной контрольной работе № 1

1. Статические моменты сечения.
2. Осевые, центробежный, полярный моменты инерции.
3. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей.
4. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.
5. Главные моменты инерции и главные оси инерции.

Вопросы к аттестационной контрольной работе № 2

1. Продольная сила и ее эпюра.
2. Напряжения и деформации.
3. Напряжения в наклонных сечениях.
4. Три основных вида задач при расчете на прочность.
5. Методы расчета на прочность при растяжении и сжатии по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам и по предельным состояниям

Вопросы к аттестационной контрольной работе № 3

1. Классификация видов изгиба.
2. Виды балок и типы опор.
3. Внутренние силовые факторы.
4. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов и особенности их построения.
5. Нормальные и касательные напряжения.
6. Главные напряжения.
7. Три вида задач при изгибе.
8. Понятие о рациональных конструкциях и об оптимальном проектировании.
9. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.

6.2.Перечень вопросов к экзамену по технической механике

1. Предмет дисциплины "Техническая механика" и его значение для инженерного образования. Основные объекты, изучаемые в курсе. Понятие о стержне.
2. Основные допущения, принятые в технической механике (упругость, пластичность, сплошность, однородность, изотропия, анизотропия).
3. Принципы: Сен-Венана, суперпозиции и начальных размеров.
4. Реальная конструкция, и ее расчетная схема.
5. Внутренние силы и метод их определения. Природа внутренних сил.
6. Метод сечений для определения внутренних сил. Общие правила построения эпюр внутренних сил.
7. Напряжение: полное, касательное и нормальное. Выражение внутренних сил через напряжения.
8. Внешние воздействия и их классификация. Дифференциальные зависимости между нагрузкой и внутренними силами (на примере изгиба балки).
9. Статические моменты плоских сечений. Определение положения центра тяжести сечений.
10. Моменты инерции плоских сечений (осевые, полярный, центробежный).
11. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат.
12. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.
13. Главные оси и главные моменты инерции. Радиус инерции.
14. Растяжение и сжатие прямого стержня. Эпюры продольных сил. Дифференциальные зависимости между нагрузкой и продольными силами.
15. Закон Гука при растяжении и сжатии. Жесткость при растяжении и сжатии. Модуль упругости первого рода. Коэффициент Пуассона.
16. Определение напряжений и деформаций при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия упругой деформации при растяжении и сжатии.
17. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали (ст.3): основные механические характеристики (пределы пропорциональности, упругости, текучести и прочности).
18. Диаграмма сжатия пластических материалов и основные механические характеристики.
19. Три вида задач расчета на прочность при растяжении и сжатии.
20. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии по допускаемым напряжениям по разрушающим нагрузкам.
21. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии по методу предельных состояний.
22. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. Степень статической неопределимости.
23. Температурные и монтажные усилия и напряжения в стержневой системе.
24. Определение напряжений при кручении прямого круглого стержня.
25. Определение деформаций при кручении прямого круглого стержня Жесткость при кручении .Модуль упругости при сдвиге.
26. Расчеты на прочность при кручении. Подбор сечения вала из условия прочности.
27. Расчеты на жесткость при кручении прямого стержня круглого сечения. Подбор сечения из условия жесткости.
28. Изгиб. Плоский изгиб прямого бруса. Чистый и поперечный изгиб. Опоры и опорные реакции.
29. Определение нормальных напряжений при чистом изгибе.
30. Определение касательных напряжений при поперечном изгибе. Вывод формулы Д.И. Журавского.
31. Рациональное сечение балок при изгибе. Балка равного сопротивления при изгибе.
32. Три вида задач и расчеты на прочность при изгибе.
33. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Точное и приближенное его выражение.
34. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения для определения перемещений при изгибе. Граничные условия.

35. Универсальное уравнение упругой линии. Метод начальных параметров.
36. Косой изгиб. Определение напряжений при косом изгибе. Силовая и нулевая линии.
37. Расчеты на прочность и жесткость при косом изгибе.
38. Внецентренное действие продольной силы. Определение внутренних сил.
39. Определение напряжений при внецентренном действии продольной силы. Силовая и нулевая линии.
40. Ядро сечения для простейших видов сечений.
41. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критерии и методы определения критических сил.
42. Определение критической силы для центрально сжатого прямого стержня. Формула Эйлера.
43. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы.
44. Пределы применимости формулы Эйлера для определения критической силы.
45. Практический расчет сжатых стержней.
46. Понятие об усталостном разрушении материала. Основные характеристики цикла.
47. Предел выносливости. Диаграмма предельных амплитуд.
48. Расчет элементов конструкции при динамических нагрузках. Принцип Даламбера для решения динамических задач.
49. Динамический коэффициент. Учет сил инерции при расчете троса.
50. Элементарная теория удара.
51. Свободные колебания системы с одной степенью свободы.
52. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.

6.3. Вопросы проверки остаточных знаний:

1. Опоры. Определение опорных реакций.
2. Дифференциальные зависимости между внутренними силами и нагрузкой.
3. Построение эпюр внутренних сил.
4. Определение усилий в статически определимых стержневых системах.
5. Подбор сечений при растяжении и сжатии.
6. Подбор сечений при кручении прямого круглого стержня.
7. Вычисление моментов инерции простейших фигур (треугольник, прямоугольник, круг).
8. Подбор сечений при изгибе по максимальным и нормальным напряжениям.
9. Определение перемещений при изгибе.
10. Определение напряжений при косом изгибе.
11. Построение нулевой линии при косом изгибе.
12. Расчеты на прочность при косом изгибе.
13. Определение напряжений при внецентренном действии продольной силы.
14. Нулевая линия при внецентренном действии продольной силы.
15. Ядро сечения.
16. Формула Л.Эйлера для критической силы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): (основная литература, дополнительная литература, программное обеспечение и Интернет-ресурсы следует привести в табличной форме).

и. о. зав. Сед. ЖМФ.

Таблица 7.1.

| № п/п | Виды занятий | Комплект необходимой учебной литературы по дисциплине | Автор | Издательство, год издания | Количество экземпляров | |
|-----------------------|------------------|---|--|--|------------------------|------------|
| | | | | | В библиот. | На кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ОСНОВНАЯ | | | | | | |
| 1 | лк, пз, срс | Сопротивление материалов: учебник | Степин П.А. | СПб.: Лань, 2014 | 75 | 2 |
| 2 | лк, пз, срс | Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности: учебник для студентов вузов | Г. С. Варданян, В. И. Андреев, Н. М. Атаров, А. А. Горшков | 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2013. – 638 с. | 50 | 2 |
| 3 | лк, пз, срс | Сопротивление материалов. учебник для студентов вузов | Орлова А.Н. | М.: Прометей 2011 | 30 | 2 |
| 4 | п/з, срс | Сопротивление материалов: [ibooks.ru] | Кочетов В (и др). | СПб.:Петербург, 2010 | 10 | 2 |
| 5 | лек, п/з, срс | Механика. Сопротивление материалов: учебник | Жуков В.Г. | СПб.: Лань, 2014 | 5 | - |
| 6 | лек, п/з, срс | Техническая механика | Андреев В.И. и др. | М.: Высшая школа, 2011 | - | 3 |
| ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ | | | | | | |
| 7 | лк, пз, срс | МУ к выполнению лабораторных работ по технической механике для студентов направления подготовки бакалавров 08.03.01 «Строительство» | Муртазалиев Г.М. и др. | Мах-ла. ДГТУ. 2014 | 10 | 20 |
| 8 | лк, пз, срс | Сопротивление материалов | Беляев Н. М. | М., Наука.1976. | 6 | 10 |
| 9 | лк, пз, срс | Сопротивление материалов | Дарков А.В., Шпиро Г.С. | М.: ВШ 1989 | 6 | 4 |
| 10 | лк, пз, срс, ргр | Методические указания к выполнению РПР «Расчет на прочность и жесткость статически определимой балки при изгибе» | Муртазалиев Г. М. и др. | Мах-ла. ДГТУ.2010 | 10 | 50 |
| 11 | пз, срс | Тесты по дисциплине «Техническая механика» для студентов направления подготовки бакалавров «Строительство» | Муртазалиев Г.М., Гаджидибиров М.Ш. | Мах-ла. ДГТУ.2014 | 30 | 20 |

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Поточные лекционные аудитории, оснащенные современными техническими средствами обучения (ТСО). Компьютерные классы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС3 ВО по направлению и профилю подготовки 08.03.01 – «Строительство», профилю – «Промышленное и гражданское строительство»

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению (специальности)

 Юсупов А.К.