

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института заочного
образования

С.Е. Спесивцева
« 20 » 05 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
И.А. Новиков

« 20 » 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Строительная механика и металлические конструкции подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования

Специальность:

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация:

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Квалификация

Инженер

Форма обучения

заочная

Институт Транспортно-технологический

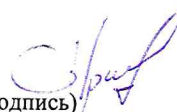
Кафедра Подъемно-транспортные и дорожные машины

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказа Минобрнауки России от 11 августа 2020 г. № 935;
- Учебного плана по направлению подготовки 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): ст. преп.
(ученая степень и звание, подпись)



Прокопенко В.С.
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 19 » 05 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.
(ученая степень и звание, подпись)



Романович А.А.
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 20 21 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.
(ученая степень и звание, подпись)



Орехова Г.Н.
(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине |
|--|--|---|
| <p>ПК-1. Способен управлять разработкой конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.</p> | <p>ПК-1.2 Определяет и использует методики расчетов узлов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в среде специального программного обеспечения</p> | <p>Знания: методики расчетов узлов наземных транспортно-технологических средств. Умения: использовать на практике методики расчетов узлов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в среде специального программного обеспечения. Навыки: специальным программным обеспечением для расчета узлов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.</p> |
| | <p>ПК-1.3 Анализирует результаты выполненных расчетов систем наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.</p> | <p>Знать: основные методики расчетов систем наземных транспортно-технологических средств и их компонентов. Умения: использовать результаты выполненных расчетов систем наземных транспортно-технологических средств и их компонентов. Навыки: навыками проведения и обработки результатов выполненных расчетов систем наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.</p> |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1. Способен управлять разработкой конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1 | Конструкции подъёмно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования |
| 2 | Теория подъёмно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования |
| 3 | Строительная механика и металлические конструкции подъёмно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования |
| 4 | Грузоподъемные машины и оборудование |
| 5 | Машины и оборудование непрерывного транспорта |
| 6 | Строительные и дорожные машины и оборудование |
| 7 | Машины для производства земляных работ |
| 8 | Машины специального назначения для строительства и эксплуатации дорог |
| 9 | Системы управления дорожно-строительной техникой |
| 10 | Технологические комплексы для производства дорожно-строительных материалов и работ |
| 11 | Погрузочные и разгрузочные машины |
| 12 | Подъемники и лифты |
| 13 | Коммунальные средства и оборудование |
| 14 | Автомобили и тракторы |
| 15 | Учебно-технологическая (производственно-технологическая) практика |
| 16 | Производственная преддипломная практика |
| 17 | Производственная конструкторская практика |
| 18 | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 (три) зач. единиц, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации _____ дифференцированный зачет
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 6 | Семестр № 7 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 108 | 51 | 57 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 10 | 2 | 8 |
| лекции | 6 | 2 | 4 |
| лабораторные | - | - | - |
| практические | 4 | - | 4 |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | - | - | - |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 98 | 49 | 49 |
| Курсовой проект | - | - | - |
| Курсовая работа | - | - | - |
| Расчетно-графическое задание | - | - | - |

| | | | |
|---|----|----|----|
| Индивидуальное домашнее задание | - | - | - |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 98 | 49 | 49 |
| Экзамен | - | - | - |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 6

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час | | | |
|--|--|---|----------------------|----------------------|---|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям ¹ |
| 1. Введение. Предмет, цель и задачи курса. | | | | | |
| | Значение дисциплины в свете задач повышения надежности, долговечности, технического уровня и конкурентоспособности строительных машин, механического оборудования и технологических комплексов предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. Материалы металлоконструкций. Влияние условий эксплуатации на изменение механических свойств. Хрупкие разрушения. ГОСТы на материалы и сортаменты | 2 | | | 49 |
| ВСЕГО | | 2 | - | - | 49 |

Курс 4 Семестр 7

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час | | | |
|--|---|---|----------------------|----------------------|---|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям ² |
| 2. Введение. Предмет, цель и задачи курса. | | | | | |
| | Значение дисциплины в свете задач повышения надежности, долговечности, технического уровня и конкурентоспособности строительных машин, механического оборудования и технологических комплексов предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. Материалы металлоконструкций. Влияние условий эксплуатации | 0,2 | | | 3 |

| | | | | | |
|--|--|------|-----|--|---|
| | на изменение механических свойств. Хрупкие разрушения. ГОСТы на материалы и сортаменты | | | | |
| 3. Кинематический анализ механических систем. | | | | | |
| | Упругие системы. Геометрически неизменяемые системы. | 0,2 | 05 | | 3 |
| | Степень геометрической изменяемости. Образование геометрически неизменяемых систем. | 0,2 | | | 3 |
| | Расчетные схемы и их классификация. | 0,2 | | | 3 |
| 4. Перемещение в упругих системах. | | | | | |
| | Основные теоремы строительной механики о взаимности работ и взаимности перемещений. Формула Мора для определения перемещений. Определение усилий в элементах шарнирно-стержневых систем методом вырезания узлов и сечений | 0,2 | | | 3 |
| 5. Определение усилий в статически неопределимых системах. | | | | | |
| | Общая идея расчета путем преобразования систем. Метод сил. Метод перемещений. Матричный метод. | 0,25 | 0,5 | | 3 |
| | Определение усилий в статически определимых и статически неопределимых рамных системах с использованием ЭВМ. | 0,25 | | | 3 |
| 6. Методы расчета на действие одиночных нагрузок. | | | | | |
| | Понятие о вероятностном процессе нагружения и вероятностном методе расчета по критерию текучести. | 0,25 | 0,5 | | 3 |
| | Методы предельных состояний и допускаемых напряжений. Критические температуры эксплуатации и критические коэффициенты интенсивности напряжений. Определение характеристик трещиностойкости. | 0,25 | | | 3 |
| 7. Усталостная долговечность. | | | | | |
| | Две стадии циклической долговечности. Схематизация случайного процесса нагружения. Определение эквивалентной амплитуды напряжений и числа повреждающих циклов. Долговечность на стадии образования усталостной трещины с учетом остаточных напряжений. Долговечность на стадии развития трещины (живучесть). Пути повышения живучести. Влияние смены окружающей температуры на развитие усталостной трещины. | 0,25 | 0,5 | | 3 |
| 8. Расчет и конструирование стержневых конструкций. | | | | | |
| | Сплошностеньчатые стержни как элементы систем. Устойчивость сжатых и сжатоизогнутых составных стержней. | 0,25 | 1 | | 3 |
| | Расчет решетчатых конструкций по деформированному состоянию. | 0,25 | | | 3 |
| 9. Балочные конструкции. | | | | | |
| | Типы сечений. Общий расчет балочных конструкций на прочность и устойчивость. Кручение тонкостенных балок. Стесненный изгиб балок. | 0,25 | 0,5 | | 3 |
| | Определение геометрических параметров сечений составных балок. Оптимизация высоты сечения балок. Соединение пояса со стенкой. Местная устойчивость в | 0,25 | | | 3 |

| | | | | | |
|--|---|------|-----|---|----|
| | балках. Балочные конструкции ПТСДМиО. | | | | |
| 10. Болтовые и сварные соединения металлоконструкций. | | | | | |
| | Расчет и проектирование заклепочных и болтовых соединений. Соединения на высокопрочных болтах. Расчет и проектирование сварных соединений. Виды соединений. Остаточные напряжения. Влияние остаточных напряжений на прочность и усталостную долговечность | 0,25 | 0,5 | | 3 |
| | Определение усилий в статически определимых и статически неопределимых рамных системах с использованием ЭВМ. | 0,25 | | | 2 |
| | Изготовление сварных узлов. Остаточные сварочные напряжения. Определение вторичных остаточных напряжений при наличии геометрических концентраторов напряжений. Экспериментальное определение напряженно-деформированного состояния в сварных шарнирных соединениях. | 0,25 | | | 2 |
| ВСЕГО | | | | | |
| | | 4 | 4 | - | 49 |

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического (семинарского) занятия | К-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям ³ |
|--------------------|---|---|------------|---|
| семестр № 7 | | | | |
| 1 | Кинематический анализ механических систем. | Упругие системы. Геометрически неизменяемые системы. Степень геометрической изменяемости. Образование геометрически неизменяемых систем. Расчетные схемы и их классификация. | 0,5 | 0,5 |
| 2 | Определение усилий в статически неопределимых системах. | Общая идея расчета путем преобразования систем. Метод сил. Метод перемещений. Матричный метод. Определение усилий в статически определимых и статически неопределимых рамных системах с использованием ЭВМ. | 0,5 | 0,5 |
| 3 | Методы расчета на действие одиночных нагрузок. | Понятие о вероятностном процессе нагружения и вероятностном методе расчета по критерию текучести. Методы предельных состояний и допускаемых напряжений. Критические температуры эксплуатации и критические коэффициенты интенсивности напряжений. Определение характеристик трещиностойкости. | 0,5 | 0,5 |

| | | | | |
|--------|---|---|-----|-----|
| 4 | Усталостная долговечность. | Две стадии циклической долговечности. Схематизация случайного процесса нагружения. Определение эквивалентной амплитуды напряжений и числа повреждающих циклов. Долговечность на стадии образования усталостной трещины с учетом остаточных напряжений. Долговечность на стадии развития трещины (живучесть). | 0,5 | 0,5 |
| 5 | Расчет и конструирование стержневых конструкций. | Устойчивость сжатых и сжатоизогнутых составных стержней. Расчетные параметры панелей поясов и элементов решеток. Расчет решетчатых конструкций по деформированному состоянию. | 1 | 1 |
| 6 | Балочные конструкции. | Типы сечений. Общий расчет балочных конструкций на прочность и устойчивость. Кручение тонкостенных балок. Стесненный изгиб балок. Определение геометрических параметров сечений составных балок. Местная устойчивость в балках. Балочные конструкции ПТСДМиО. | 0,5 | 0,5 |
| 7 | Болтовые и сварные соединения металлоконструкций. | Расчет и проектирование заклепочных и болтовых соединений. Соединения на высокопрочных болтах. Расчет и проектирование сварных соединений. Виды соединений. Остаточные напряжения. Влияние остаточных напряжений на прочность и усталостную долговечность. Изготовление сварных узлов. Остаточные сварочные напряжения. Определение вторичных остаточных напряжений при наличии геометрических концентраторов напряжений. | 0,5 | 0,5 |
| ИТОГО: | | | 4 | 4 |
| ВСЕГО: | | | 4 | 4 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Предусмотрена самостоятельная работа в размере 9 часов.

В соответствии с учебным графиком студенты выполняют индивидуальных домашних заданий, которое представляет расчёт статической определимой крановой фермы при движении по ней крановой тележки, или расчет плоской внешней статической неопределимой рамы.

При выполнении индивидуального домашнего задания студенты дополняют полученные знания путем самостоятельной работы в модуле APM Structure3D.

Типовые индивидуальные домашние задания

Провести проектирование и расчет металлоконструкции мостового крана.

Спроектировать раму автогрейдера и провести расчет на прочность.

Построить и рассчитать металлоконструкцию башенного крана при замене сечений.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

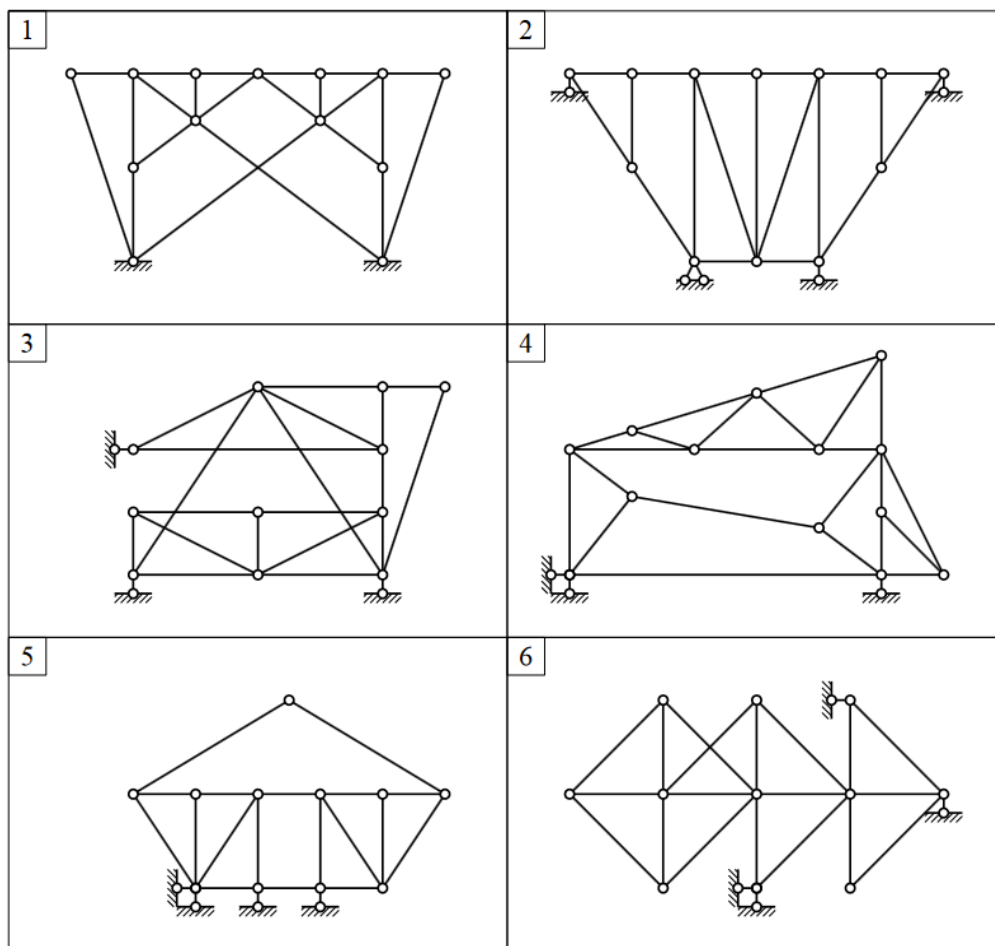
5.1 Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-1. Способен управлять разработкой конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|---|---|
| ПК-1.2 Определяет и использует методики расчетов узлов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в среде специального программного обеспечения | Дифференцированный зачет, собеседование, тестирование, индивидуальных домашних заданий. |
| ПК-1.3 Анализирует результаты выполненных расчетов систем наземных транспортно-технологических средств и их компонентов. | Дифференцированный зачет, собеседование, тестирование, индивидуальных домашних заданий. |

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Определить степень свободы сооружения:



5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

Типовые вопросы для сдачи дифференцируемого зачета

| Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|---|---|
| ПК-1. Способен управлять разработкой конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Связь курса «Строительная механика и металлоконструкции ПТиСДМ» с другими дисциплинами. 2. Особенности и значение металлических конструкций для ПТ и СДМ. 3. Пути снижения металлоемкости ПТ и СДМ. 4. Требования, предъявляемые к металлоконструкциям ПТиСДМ и задачи проектирования. 5. Этапы проектирования металлоконструкций ПТиСДМ. 6. Классификация расчетных схем (тела и связи). 7. Классификация расчетных схем (по кинематическому признаку и по способу закрепления стержней в узлах). 8. Типы опорных устройств для металлоконструкций ПТиСДМ. 9. Условия геометрической неизменяемости плоской системы. 10. Метод проведения кинематического анализа плоской системы (на примере экскаватора). 11. Статически определимые геометрически неизменяемые стержневые системы. Условия, которым должны удовлетворять |

статически определимые системы.

12. Классификация нагрузок, действующих на металлоконструкции ПТиСДМ.

13. Виды нагрузок, действующих на металлоконструкции ПТиСДМ.

14. Расчетные сочетания нагрузок и расчетные положения металлоконструкций.

15. Понятие упругой системы.

16. Основные предпосылки при определении усилий в элементах шарнирно-стержневых статически определимых систем.

17. Определение усилий в элементах шарнирно-стержневых статически определимых систем способом моментной точки.

18. Определение усилий в элементах шарнирно-стержневых статически определимых систем способом вырезания углов.

19. Построение линии влияния поперечной силы для сечения, расположенного в пролете балки.

20. Графический способ определения усилий в элементах МК СДМ

а) построение многоугольников сил;

б) построение диаграммы Максвелла-Кремона.

21. Построение линии влияния изгибающего момента для сечения, расположенного в пролете балки.

22. Построение линии влияния усилий в верхнем поясе фермы при действии нагрузки на верхний пояс фермы.

23. Построение линии влияния усилий в верхнем поясе фермы при действии нагрузки на нижний пояс фермы.

24. Построение линии влияния в нижнем поясе фермы при действии нагрузки на верхний пояс фермы.

25. Построение линии влияния усилий в нижнем поясе фермы при действии нагрузки на нижний пояс фермы.

26. Построение линии влияния в раскосе фермы при действии нагрузки на верхний пояс фермы.

27. Построение линии влияния усилий в раскосе фермы при действии нагрузки на нижний пояс фермы.

28. Построение линии влияния усилий в стойке фермы при действии нагрузки на верхний пояс фермы.

29. Построение линии влияния усилий в стойке фермы при действии нагрузки на нижний пояс фермы.

30. Определение изгибающего момента в сечении, расположенном в пролете балки от действия сосредоточенных нагрузок не равных 1 (по линиям влияния).

31. Определение изгибающего момента в сечении, расположенном в пролете балки от действия равномерно - распределенной нагрузки (по линиям влияния).

32. Вывод матрицы влияния.

33. Определение узловых моментов с использованием матрицы влияния.

| | |
|--|---|
| | <p>34. Требования, предъявляемые к материалам металлоконструкций ПТиСДМ. Механические характеристики.</p> <p>35. Углеродистые стали для металлоконструкций ПТиСДМ.</p> <p>36. Низколегированные стали для металлоконструкций ПТиСДМ.</p> <p>37. Термоупрочненные углеродистые стали и легкие сплавы для металлоконструкций ПТиСДМ.</p> <p>38. Метод расчета металлоконструкций по допускаемым напряжениям.</p> <p>39. Метод расчета металлоконструкций по предельным состояниям.</p> <p>40. Сортамент и образование сечений для металлоконструкций ПТиСДМ.</p> <p>41. Системы решеток для металлоконструкций ПТиСДМ.</p> <p>42. Соединения и стыки элементов металлоконструкций ПТиСДМ.</p> <p>43. Типы соединения элементов и узлов металлоконструкций ПТиСДМ.</p> <p>44. Сварные соединения металлоконструкций ПТиСДМ.</p> <p>45. Условное изображение и обозначение швов сварных соединений.</p> <p>46. Болтовые соединения металлоконструкций ПТиСДМ.</p> <p>47. Заклепочные соединения металлоконструкций ПТиСДМ.</p> <p>48. Теорема Лагранжа.</p> <p>49. Понятие о перемещении. Действительная работа внешних сил (теорема Клайперона).</p> <p>50. Возможное перемещение. Возможная работа внешних сил.</p> <p>51. Теорема о взаимности возможных работ внешних сил (теорема Бетти).</p> <p>52. Действительная работа внутренних сил.</p> <p>53. Потенциальная энергия системы.</p> <p>54. Возможная работа внутренних сил.</p> <p>55. Общая формула Мора для определения перемещений.</p> <p>56. Понятие статически неопределимой системы. Степень неопределимости.</p> <p>57. Основные свойства систем с лишними связями.</p> <p>58. Методы расчета статически неопределимых систем.</p> <p>59. Общий порядок расчета статически неопределимых систем методом сил.</p> <p>60. Расчет плоских систем рамного типа.</p> |
|--|---|

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

С целью текущего контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждого практического занятия преподавателем проводится собеседование по выполненным практическим работам предыдущей темы, а также проводится тестирование по прошедшему материалу дисциплины.

Примерные контрольные вопросы для собеседования по практическим работам

| Наименование раздела дисциплины | Типовые вопросы |
|---|--|
| ПК-1. Способен управлять разработкой конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие системы называются геометрически неизменяемыми, механизмами и мгновенно изменяемыми? 2. Каков порядок кинематического анализа систем? 3. Как классифицируются системы по степени свободы? 4. Какие основные способы образования геометрически неизменяемых систем существуют? 5. Какие связи накладываются на систему и их характеристики? 6. Порядок расчета статически определимых систем. 7. Как рациональным способом определить опорные реакции? 8. В чем состоит отличие расчета трехшарнирных систем от балочных и многопролетных систем? 9. Как строится поэтажная схема? 10. Чем отличаются основные элементы от вспомогательных в поэтажной схеме. |

Примерные контрольные вопросы для защиты ИДЗ

| Наименование раздела дисциплины | Типовые вопросы |
|---|---|
| ПК-1. Способен управлять разработкой конструкций наземных транспортно-технологических средств и их компонентов. | <ol style="list-style-type: none"> 1. С чего начинается построение. 2. Как задаются опоры. 3. Можно ли создать свое индивидуальное сечение. 4. Есть ли база для подбора сечений. 5. Какие виды материала можно задать конструкции. 6. Какие виды пластин можно задать. 7. Какие виды расчета мы можем выбрать в разделе «Расчет» опцию «Расчет..» 8. На какие этапы можно разделить построения стержневой конструкции. 9. С помощью какой команды мы можем объединять несколько узлов. 10. Можем ли мы изменить ориентацию сечения. |

Примерные задания для тестирования

| Наименование раздела дисциплины | Типовые тесты |
|---|--|
| ПК-1. Способен управлять разработкой конструкций наземных транспортно-технологических средств | <p>1) Что называется степенью статической неопределимости?</p> <p>А) <u>Разница между количеством неизвестных в системе и количеством возможных уравнений, равновесия, составленных для решения системы</u></p> <p>В) Алгебраическая сумма опорных реакций и внешних сил,</p> |

и их компонентов.

приложенных к системе.

- C) Сумме внутренних и внешних усилий
- D) Сумме перемещений, возникающих в системе, нагруженной заданной внешней нагрузкой.

2) Укажите аналитическое выражение степени статической неопределимости.

- A) $W=3D+Ш-C$
- B) $W=3D-Ш-C_0$
- C) $W=3D-2Ш-C$
- D) $W=3D-Ш-C^0$

3) Какой должна быть основная система метода сил?

- A) Статически определимой, геометрически неизменяемой.
- B) Статически определимой, геометрической изменяемой.
- C) Геометрически неизменяемой и статически неопределимой.
- D) Статически неопределимой и мгновенно изменяемой.

4) Сколько основных методов расчета статически неопределимых систем являются?

- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6

5) Сколько характерных особенностей бывает в статически неопределимых системах:

- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6

6) Что принимается за неизвестное в методе перемещений?

- A) Перемещения
- B) Сила
- C) Масса
- D) Вес

7) Неизвестные системы канонических уравнений метода сил по своему физическому смыслу – это:

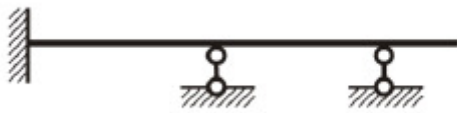
- A) Усилия или реакции
- B) Перемещения в исходной системе от действия заданной нагрузки
- C) Перемещения в основной системе от действия единичной нагрузки
- D) Перемещения в основной системе от действия заданной нагрузки

8) Основная система метода сил образуется путем:

- A) Введения во все свободные узлы жестких заделок
- B) Добавления связей и превращение системы в кинематически определимую
- C) Отбрасывания "лишних" связей и превращения системы в статически определимую
- D) Введения во все жесткие свободные узлы шарниров

9) Канонические уравнения метода сил составляются из условия:

- A) Отсутствия перемещений по направлению отброшенных связей
- B) Отсутствия перемещений по направлению отброшенных связей

| | |
|--|---|
| | <p>C) Равенства единице усилий во введенных связях</p> <p>D) Равенства между собой перемещений по направлению отброшенных связей</p> <p>10) Укажите степень статической неопределимости балки, изображенной на рисунке:</p>  <p>A) 1</p> <p>B) <u>2</u></p> <p>C) 3</p> <p>D) 4</p> |
|--|---|

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания |
|--|---|
| Знания | Знание терминов, определений, понятий |
| | Объем освоенного материала |
| | Полнота ответов на вопросы |
| | Четкость изложения и интерпретации знаний |
| Умения | Умение использовать интернет ресурсы при проектировании и расчете в металлических конструкциях |
| | Умение использовать средства цифровой коммуникации при проектировании в металлических конструкциях |
| | Умение подбирать вид и характеристики металлических конструкций под задачи технологических процессов. |
| Владение | Владение методами расчета металлических конструкций. |
| | Владение цифровыми инструментами САД проектирования металлических конструкций. |
| | Владение средствами автоматизации металлических конструкций. |

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Знание терминов, определений, понятий | Не знает терминов и определений | Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок | Знает термины и определения | Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно |
| Объем освоенного материала | Не знает значительной части материала | Знает только основной материал | Знает материал дисциплины в достаточном | Обладает твердым и полным знанием материала |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | дисциплины | дисциплины, не усвоил его деталей | объеме | дисциплины, владеет дополнительными знаниями |
| Полнота ответов на вопросы | Не дает ответы на большинство вопросов | Дает неполные ответы на все вопросы | Дает ответы на вопросы, но не все - полные | Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы |
| Четкость изложения и интерпретации знаний | Излагает знания без логической последовательности | Излагает знания с нарушениями в логической последовательности | Излагает знания без нарушений в логической последовательности | Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя |
| | Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами | Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками | Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно | Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний |
| | Неверно излагает и интерпретирует знания | Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний | Грамотно и по существу излагает знания | Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы |

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|---|--|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Умение использовать интернет ресурсы при проектировании и расчете в металлических конструкциях | Не умеет использовать интернет ресурсы при проектировании металлических конструкций. | Умеет производить поиск и подбор элементов металлических конструкций при проектировании. | Умеет использовать цифровые средства разработки при разработке металлических конструкций. | Умеет производить разработку металлических конструкций с применением интернет ресурсов. |
| Умение использовать средства цифровой коммуникации при проектировании в металлических конструкциях | Не умеет проводить коллективную работу с использованием средств цифровой коммуникации в металлических конструкциях. | Может участвовать в коллективной работе при проектировании металлических конструкций. | Умеет использовать цифровые инструменты программного обеспечения. | Умеет организовывать и модерировать работу коллектива при совместном проектировании в металлических конструкциях. |
| Умение подбирать вид и характеристики металлических конструкций под задачи технологических процессов. | Не умеет произвести анализ исходных данных. | Умеет произвести анализ исходных данных технологического процесса. | Умеет подобрать вид металлических конструкций под конкретные задачи технологического процесса | Умеет подобрать и рассчитать элементы металлических конструкций. |

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|--|--|--|---|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Владение методами расчета металлических конструкций. | Не владеет методами расчета. | Владеет теоретическими методиками металлических конструкций. | Владеет методами расчета металлических конструкций с использованием цифровых технологий | Владеет различными видами расчета металлических конструкций в любой специализированной программной среде |
| Владение цифровыми инструментами САД проектирования металлических конструкций. | Не умеет разрабатывать модели элементов металлических конструкций. | Владеет инструментарием САД проектирования при проектировании металлических конструкций. | Владеет цифровыми инструментами при проектировании полного комплекта металлических конструкций. | Владеет в совершенстве средствами проектирования металлических конструкций в САД среде. |
| Владение средствами автоматизации металлических конструкций. | Не владеет средствами автоматизации металлических конструкций. | Владеет базовыми принципами автоматизации металлических конструкций. | Владеет средствами автоматизации металлических конструкций. | Владеет средствами автоматизации и созданием металлических конструкций. |

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|--|
| 1 | Аудитория для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы | Специализированная мебель; мультимедийный проектор; переносной экран; ноутбук. |
| 2 | Аудитория компьютерного проектирования для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы | Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду. |
| 3 | Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы | Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду. |

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения. | Реквизиты подтверждающего документа |
|---|--|---|
| 1 | Microsoft Windows 10 Корпоративная | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение |

| | | |
|---|--|---|
| | | действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017 |
| 2 | Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition» | Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г. |
| 3 | Microsoft Office Professional Plus 2016 | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023 |
| 4 | Mozilla Firefox | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |
| 5 | APM WinMachine | Свободно распространяемое ПО студенческая версия. |

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Строительные машины, механизмы и оборудование: учеб. пособие / С. Н. Глаголев. -Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. -455 с.
2. Основы проектирования машин. Примеры решения задач/ В. В. Шелофаст, Т. Б. Чугунова. - Москва: АПМ, 2004. - 239 с.
3. Козловые краны общего назначения / И. И. Абрамович, Г. А. Котельников. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Машиностроение, 1983. - 232 с.
4. Металлические конструкции: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальности 29.03. / сост.: А. А. Соколов, Н. В. Солодов. -Белгород : БТИСМ, 1994. - 36 с.
5. Методические указания к курсу и выполнению курсового проекта по металлическим конструкциям для студентов специальности 290300 / сост. А. А. Соколов. - Белгород: БелГТАСМ, 1996. - 41 с.
6. Строительные машины и оборудование : справ. пособие/ Б. Ф. Белецкий. -
7. Ростов на Дону : Феникс, 2002. - 590 с.
8. Металлические конструкции : в 3-х т. : учеб. пособие для строит. в узов / ред. В. В. Горев. - Москва: Высшая школа, 1997 - 1999. Т. 1. : Элементы стальных конструкций. - 1997. - 527 с.
9. Краны башенные и автомобильные : учеб. пособие / Л. А. Невзоров, М. Д.

Полосин. - 4-е изд., стер. - Москва: Академия, 2011. - 416 с.

10. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. /В.И. Анурьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 2001. Т. 1. - 2001. - 920 с.

11. Расчет и проектирование металлических конструкций : метод. указания и задания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Проектирование метал. конструкций" для студентов специальности 170508. - Белгород : БелГТАСМ, 1997. - 20 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова. URL: <http://elib.bstu.ru/>

2. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU. URL: <http://elibrary.ru/>

3. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань». URL: <http://e.lanbook.com/>

4. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks». URL: <http://www.iprbookshop.ru/>