

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.09.2023 10:43:58
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b146

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Транспортного факультета


П. Итурралде

« 05 » июня 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Практикум по вычислительной механике»

Специальность

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Квалификация (степень) выпускника

Специалитет

Форма обучения

Очная

Москва 2019 г.

1. Цели освоения дисциплины.

К основным целям освоения дисциплины «Практикум по вычислительной механике» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах и методах проведения виртуальных испытаний технических систем с помощью программных комплексов, а также методах и средствах их проверки известными аналитическими решениями и сравнения с натурными испытаниями;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов и средств моделирования полного жизненного цикла конструкций.

К основным задачам освоения дисциплины «Практикум по вычислительной механике» следует отнести:

– освоение методологии, анализа и выбора методов анализа узлов и элементов конструкций, проведения виртуальных испытаний технических систем, освоение методов и условий проведения проверки и верификации расчётных моделей на типовых задачах.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Практикум по вычислительной механике» относится к числу учебных дисциплин по выбору (Б.1.3) основной образовательной программы (ООП).

«Практикум по вычислительной механике» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

а) В базовой части цикла (Б.1.1):

- Сопротивление материалов;
- Строительная механика машин;
- Надежность механических систем;
- Метод конечных элементов

б) В вариативной части цикла (Б.1.2):

- Вычислительная механика;
- Прочность машин и аппаратов;
- Динамика машин;
- Прикладные методы расчетов на прочность;

в) В части дисциплин по выбору (Б.1.3):

- Основы автоматизированного проектирования;
- Численные методы;
- Элементы математического моделирования физических процессов;

- Математика – специальные главы;
- Уравнения математической физики.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК – 6	способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные численные методы, применяемые при расчете узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать пакеты прикладных программ для ЭВМ при решении инженерных и исследовательских задач <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения моделей и решения конкретных задач с помощью современных систем компьютерного проектирования и расчета.
ПСК – 1.5	способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы вычислительной механики. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы вычислительной механики для расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с прикладными программами расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов.
ПСК – 1.6	способностью разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов автомобилей и тракторов, и их технологического оборудования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные правила оформления конструкторско-технической документации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы информационные технологии для решения задач производства новых или модернизируемых образцов автомобилей и тракторов, и их технологического оборудования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с прикладными программами автоматизированного проектирования

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов, из них 72 часа – аудиторная нагрузка и 108 часов – самостоятельная работа студента). Дисциплина изучается на четвертом курсе в девятом семестре (18 часов – практические занятия, 54 часа – лабораторные работы). Структура и содержание по видам учебных работ представлены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

а) Вычислительный эксперимент. Построение физических и математических моделей

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные этапы развития систем, применяемых для компьютерного моделирования систем. Цели и содержание математического эксперимента. Различные способы построения физических и математических моделей; различные подходы и методы численного анализа, их особенности.

б) Численные методы решения задач вычислительной механики

Основные методы решения задач вычислительной механики. Обзор основных методов решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений.

в) Основные соотношения МКЭ, построение матриц жесткости.

Применение метода конечных элементов в виде метода непосредственных жесткостей. Вариационный метод. Особенности составления систем уравнений для различных задач. Основные характеристики конечных элементов (матрица жесткости, матрица начальных напряжений, матрица начальных перемещений, нелинейные компоненты матрицы жесткости)

г) Реализация МКЭ в форме метода перемещений:

Основное матричное уравнение конечного элемента и конструкции в целом в форме метода перемещений. Особенности реализации МКЭ в форме метода перемещений.

д) Применение метода конечных элементов для решения практических задач механики.

Частные случаи уравнений метода конечных элементов для задач статики, динамики и устойчивости. Примеры вычисления матричных характеристик для конечных элементов различных типов (стержней, пластин, оболочек, массивных тел).

е) Решение краевых задач прикладной теории упругости разностными методами.

Обзор альтернативных МКЭ численных методов анализа напряженно-деформированного состояния конструкций. Разностные методы. Сравнительная оценка различных подходов к расчету конструкций численными методами.

ж) Обзор программных комплексов МКЭ

Понятие компьютерного моделирования. Смысл терминов CAD/CAM/CAE. Рабочие станции. Классификация современных систем автоматизации инженерных расчетов, их основные отличия и возможности. Выбор программных комплексов для решения конкретной задачи. Основы работы в расчётном комплексе. Особенности прочностного анализа конструкции.

з) Способы моделирования несущих конструкций транспортно-технологических комплексов для расчета напряженно-деформированного состояния и оценки прочности.

Особенности моделирования элементов и узлов несущих конструкций транспортно-технологических комплексов. Сопоставление типичных расчетных моделей, видов нагружения, методов исследования НДС и критериев оценки прочности реальных несущих конструкций автомобилей и тракторов с расчетными схемами, видами нагрузок, методами расчета НДС и критериями оценки прочности, изучаемыми студентами в курсе сопротивления материалов. Этапы создания расчетных схем несущих систем. Основные этапы выполнения расчетного анализа напряженно-деформированного состояния методом конечных элементов. Погрешности при расчетах методом конечных элементов несущих конструкций мобильных машин. Пути повышения точности конечно-элементного анализа напряженно-деформированного состояния конструкций автомобилей и тракторов. Основные правила оформления конструкторско-технической документации.

и) Виды предельного состояния несущих конструкций транспортно-технологических комплексов и критерии оценки прочности.

Прочность при статическом нагружении. Гипотезы прочности. Усталостная прочность. Кривая усталости. Малоцикловая, многоцикловая усталость, неограниченная долговечность. Предел выносливости детали. Факторы, влияющие на изменение предела выносливости. Влияние асимметрии цикла нагружения на характеристики сопротивления усталости. Диаграмма предельных амплитуд. Коэффициент запаса прочности по критерию сопротивления усталости. Накопление повреждений в конструкции. Расчет долговечности детали с использованием гипотезы линейного суммирования повреждений. Методы схематизации случайных процессов нагружения. Расчеты конструкций на усталостную прочность.

Предельные состояния при потере устойчивости. Предельное состояние по критерию износа. Предельное состояние по критерию коррозии.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины предусматривает проведение групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий.

Предполагаются следующие формы проведения занятий: решение тематических задач и вопросов по различным разделам курса дисциплины на семинарах, лабораторных работах, проведение текущего контроля знаний студентов посредством опросов и проверки решаемых задач.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Используются варианты контрольных вопросов и задач самостоятельной работы студентов на семинарах и лабораторных работах, а также выполнение курсовой работы.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК – 6	способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования
ПСК – 1.5	способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов
ПСК – 1.6	способностью разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов автомобилей и тракторов, и их технологического оборудования

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции формируются поэтапно в ходе освоения дисциплин, практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине.

ПК – 6 - способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.				
Показатель	Критерий оценивания			
	2	3	4	5
Знать: - современные численные методы, применяемые при расчете узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Обучающийся не знает современные численные методы, применяемые при расчете узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.	Обучающийся слабо знает современные численные методы, применяемые при расчете узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.	Обучающийся хорошо знает современные численные методы, применяемые при расчете узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования, допускает неточности при анализе результатов.	Обучающийся отлично знает современные численные методы, применяемые при расчете узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования, свободно использует их при решении задач.
Уметь: - использовать пакеты прикладных программ для ЭВМ при решении инженерных и исследовательских задач	Обучающийся не умеет использовать пакеты прикладных программ для ЭВМ при решении инженерных и исследовательских задач.	Обучающийся слабо умеет использовать пакеты прикладных программ для ЭВМ при решении инженерных и исследовательских задач.	Обучающийся хорошо умеет использовать пакеты прикладных программ для ЭВМ при решении инженерных и исследовательских задач.	Обучающийся отлично умеет использовать пакеты прикладных программ для ЭВМ при решении инженерных и исследовательских задач.
Владеть: - навыками построения моделей и решения конкретных задач с помощью современных систем компьютерного проектирования и расчета.	Обучающийся не владеет навыками построения моделей и решения конкретных задач с помощью современных систем компьютерного проектирования и расчета.	Обучающийся не вполне владеет навыками построения моделей и решения конкретных задач с помощью современных систем компьютерного проектирования и расчета.	Обучающийся вполне владеет навыками построения моделей и решения конкретных задач с помощью современных систем компьютерного проектирования и расчета.	Обучающийся отлично владеет навыками построения моделей и решения конкретных задач с помощью современных систем компьютерного проектирования и расчета.

ПСК –1.5 - способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов.

Показатель	Критерий оценивания			
	2	3	4	5
Знать: - основные понятия и методы вычислительной механики.	Обучающийся не знает основные понятия и методы вычислительной механики.	Обучающийся слабо знает основные понятия и методы вычислительной механики.	Обучающийся хорошо знает основные понятия и методы вычислительной механики.	Обучающийся отлично знает основные понятия и методы вычислительной механики.
Уметь: - применять методы вычислительной механики для расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся не умеет применять методы вычислительной механики для расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся с трудом умеет применять методы вычислительной механики для расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся хорошо умеет применять методы вычислительной механики для расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов, но затрудняется иногда с выбором критерия .	Обучающийся отлично применяет методы вычислительной механики для расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов, легко выбирает нужный критерий.
Владеть: - навыками работы с прикладными программами расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся не владеет навыками работы с прикладными программами расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся слабо владеет навыками работы с прикладными программами расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся хорошо владеет навыками работы с прикладными программами расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся отлично владеет навыками работы с прикладными программами расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов.

ПСК –1.6 - способностью разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов автомобилей и тракторов, и их технологического оборудования.

Показатель	Критерий оценивания			
	2	3	4	5
Знать: - основные правила оформления конструкторско-технической документации	Обучающийся не знает основные правила оформления конструкторско-технической документации.	Обучающийся слабо знает основные правила оформления конструкторско-технической документации.	Обучающийся хорошо знает основные правила оформления конструкторско-технической документации, допускает неточности при анализе результатов.	Обучающийся отлично знает основные правила оформления конструкторско-технической документации, свободно использует их при решении задач.

Уметь: - применять методы информационные технологии для решения задач производства новых или модернизируемых образцов автомобилей и тракторов, и их технологического оборудования	Обучающийся не умеет применять методы информационные технологии для решения задач производства новых или модернизируемых образцов автомобилей и тракторов, и их технологического оборудования.	Обучающийся слабо умеет применять методы информационные технологии для решения задач производства новых или модернизируемых образцов автомобилей и тракторов, и их технологического оборудования.	Обучающийся хорошо умеет применять методы информационные технологии для решения задач производства новых или модернизируемых образцов автомобилей и тракторов, и их технологического оборудования.	Обучающийся отлично умеет применять методы информационные технологии для решения задач производства новых или модернизируемых образцов автомобилей и тракторов, и их технологического оборудования.
Владеть: - навыками работы с прикладными программами автоматизированного проектирования.	Обучающийся не владеет навыками работы с прикладными программами автоматизированного проектирования.	Обучающийся не вполне владеет навыками работы с прикладными программами автоматизированного проектирования.	Обучающийся вполне владеет навыками работы с прикладными программами автоматизированного проектирования.	Обучающийся отлично владеет навыками работы с прикладными программами автоматизированного проектирования.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Практикум по вычислительной механике».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Допускает ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Докшанин, С.Г. Строительная механика машин / С.Г. Докшанин, А.Е. Митяев, С.И. Трошин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: СФУ, 2017. – 230 с.:

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497088>.

б) дополнительная литература:

1. Темис, Ю.М. Расчет напряженно-деформированного состояния конструкций методом конечных элементов [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Ю.М. Темис, Х.Х. Азметов. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 51 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52253>

2. Мишенков, Г.В. Метод конечных элементов в курсе сопротивления материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.В. Мишенков, Ю.Н. Самогин, В.П. Чирков. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2015. — 472 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71992>.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

1) Операционная система Windows 7(или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215.

2) Офисные приложения Microsoft Office 2013(или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984042

3) ANSYS Academic Teaching Mechanical, Лицензия №664946.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://mospolytech.ru> в разделе «Кафедра «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированный компьютерный класс кафедры «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов» (содержит столы, стулья, маркерная доска, компьютеры с прикладным тематическим программным обеспечением, подвесной проектор с интерактивной доской, выход в сеть «Интернет»), учебные аудитории (содержит столы учебные со скамьями, аудиторная доска).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Задачами самостоятельной работы студентов являются:

1. Систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
2. Углубление и расширение теоретической подготовки;
3. Формирование умений использовать специальную литературу;
4. Развитие познавательных способностей студентов, самостоятельности, ответственности и организованности.

Изучение дисциплины неразрывно связано с самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и с материалами, полученными на лекционных, практических занятиях и лабораторных работах. При этом студент сам планирует свою самостоятельную работу, что создает более благоприятную обстановку и положительно сказывается на усвоении материала.

На основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных терминов, положений и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения разделов дисциплины.

Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10 минут. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем-консультантом и студентами, направленное на разрешение проблем и внесение позитивных изменений в деятельность студентов.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих - практические занятия, лабораторные работы и консультирование. Преподаватель должен организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед занятиями преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам.

После каждого занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен по дисциплине проводится в письменной форме с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе вопросов, сформулированных в зачетных билетах. В билет вносится два теоретических вопроса из различных разделов дисциплины для более полной проверки знаний студентов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель принимающий экзамен лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Программу составил:

к.т.н.

/Е.В. Гаврилов/

Программа утверждена на заседании кафедры «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»

«__» _____ 2019г., протокол № _____

Заведующий кафедрой «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов», профессор, д. ф.-м. н.

/А.А. Скворцов/

Руководитель
образовательной программы

/М.Н. Лукьянов/

**Структура и содержание дисциплины «Практикум по вычислительной механике» по специальности
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
(специалист)**

№ п/п	Раздел	Се- ме- стр	Неде- ля се- местра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттеста- ции	
				л	п/с	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
семестр 9															
1	Вычислительный эксперимент. Построение физических и математических моделей	9	1-2		2	6	12								
2	Численные методы решения задач вычислительной механики	9	3-4		2	6	12								
3	Основные соотношения МКЭ, построение матриц жесткости	9	5-6		2	6	12								
4	Реализация МКЭ в форме метода перемещений	9	7-8		2	6	12								
5	Применение метода конечных элементов для решения практических задач механики	9	9-10		2	6	12								
6	Решение краевых задач прикладной теории упругости разностными методами	9	11-12		2	6	12								
7	Обзор программных комплексов МКЭ	9	13-14		2	6	12								
8	Способы моделирования несущих конструкций транспортно-технологических комплексов для расчета напряженно- деформированного состояния и оценки прочности	9	15-16		2	6	12								
9	Виды предельного состояния несущих конструкций транспортно-технологических комплексов и критерии оценки прочности	9	17-18		2	6	12								
Всего за девятый семестр					18	54	108		+					+	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Специальность:	23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
Профили:	«Динамика и прочность транспортно-технологических систем»
Формы обучения:	очная
Виды профессиональной деятельности:	научно-исследовательская, проектно-конструкторская
Кафедра: материалов	Динамика, прочность машин и сопротивление

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Практикум по вычислительной механике»

Составитель: к.т.н. Гаврилов Е.В.

Москва, 2019 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Практикум по вычислительной механике				
ФГОС ВО 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:				
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства
индекс	формулировка			
ПК – 6	способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные численные методы, применяемые при расчете узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать пакеты прикладных программ для ЭВМ при решении инженерных и исследовательских задач <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения моделей и решения конкретных задач с помощью современных систем компьютерного проектирования и расчета. 	самостоятельная работа, практические занятия, опрос на практических занятиях	УО, КР Э
ПСК – 1.5	способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы вычислительной механики. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы вычислительной механики для расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с прикладными программами расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов. 	самостоятельная работа, практические занятия, опрос на практических занятиях	УО, КР Э

ПСК – 1.6	<p>способностью разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов автомобилей и тракторов, и их технологического оборудования</p>	<p>Знать: - основные правила оформления конструкторско-технической документации.</p> <p>Уметь: - применять методы информационные технологии для решения задач производства новых или модернизируемых образцов автомобилей и тракторов, и их технологического оборудования.</p> <p>Владеть: - навыками работы с прикладными программами автоматизированного проектирования</p>	<p>самостоятельная работа, практические занятия, опрос на практических занятиях</p>	<p>УО, КР Э</p>
-----------	---	--	---	---------------------

Перечень оценочных средств по дисциплине Практикум по вычислительной механике

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Курсовая работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Варианты курсовых работ
3	Экзамен (Э)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».	Примеры зачетных билетов

Примерные темы курсовых проектов

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Вычислительная механика»

1. Исследование деформирования защитных экранов цистерн для перевозки опасных грузов.
2. Моделирование теплового и напряженного состояний поршня дизельного двигателя трактора.
3. Моделирование теплового и напряженного состояний поршня бензинового двигателя грузового автомобиля с разработкой вариантов совершенствования конструкции.

4. Расчет напряженно-деформированного состояния шатуна двигателя внутреннего сгорания.
5. Анализ влияния на геометрическую концентрацию напряжений размеров дефектов сварных швов в сварных соединениях несущих систем мобильных машин.

Фонды оценочных средств по дисциплине «Практикум по вычислительной механике» по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет ТРАНСПОРТНЫЙ, кафедра «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»
Дисциплина «Практикум по вычислительной механике»
Специальность: 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.

Цели и содержание математического эксперимента.

Этапы создания расчетных схем несущих систем.

Утверждено на заседании кафедры « ____ » _____ 2017 г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____ /А.А. Скворцов/

Вопросы к зачету по дисциплине «Практикум по вычислительной механике».

1. Основные этапы развития систем, применяемых для компьютерного моделирования систем.
2. Цели и содержание математического эксперимента.
3. Различные способы построения физических и математических моделей; различные подходы и методы численного анализа, их особенности.
4. Основные методы решения задач вычислительной механики.
5. Обзор основных методов решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений.
6. Применение метода конечных элементов в виде метода непосредственных жесткостей.
7. Вариационный метод.
8. Особенности составления систем уравнений для различных задач.
9. Основные характеристики конечных элементов (матрица жесткости, матрица начальных напряжений, матрица начальных перемещений, нелинейные компоненты матрицы жесткости)
10. Основное матричное уравнение конечного элемента и конструкции в целом в форме метода перемещений.
11. Особенности реализации МКЭ в форме метода перемещений.
12. Понятие компьютерного моделирования. Смысл терминов CAD/CAM/CAE.
13. Классификация современных систем автоматизации инженерных расчетов, их основные отличия и возможности.
14. Особенности моделирования элементов и узлов несущих конструкций транспортно-технологических комплексов.
15. Этапы создания расчетных схем несущих систем.

Пример вопросов для устного опроса.

1. Перечислить основные типов конечных элементов?
2. Когда применяются балочные конечные элементы?
3. Когда применяются «оболочечные» конечные элементы?
4. Что такое объёмные эллиптические конечные элементы?
5. Что такое плоское напряжённое состояние?
6. Что такое конечные элементы?
7. Для чего нужны функции перемещения?
8. Написать пример матриц упругости и жёсткости.
9. Как определяются напряжения методом конечных элементов?
10. Что такое осесимметричное напряжённо-деформированное состояние?
11. Что такое полная и начальная деформация?
12. Как составляются матрицы упругости и жёсткости?
13. Что такое узловыe силы?
14. Преимущества использования тетраэдрального конечного элемента.
15. Что такое деформация?