Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.10.2023 17:53:39
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Московский политехнический университет

УТВЕРЖДАЮ
Декан транспортного факультета
_____ /П. Итурралде/
«28» 08 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Оптимальное проектирование

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Компьютерное моделирование транспортных средств»

Квалификация (степень) выпускника
инженер

Форма обучения
Очная

Москва 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели:

- формирование у студентов фундаментальных знаний в области расчетов элементов инженерных конструкций, оптимальных по прочности, жесткости и устойчивости;
- освоение студентами расчетно-экспериментальных основ дисциплины и практических методов расчета элементов конструкций.

Задачи:

- освоение современных методов решения задач по оптимизации, анализом этих методов, прогнозированием возможности создания оптимальных вариантов конструкций;
- познакомиться с обобщенными вариантами решений проблем
- научиться находить компромиссные решения в условиях многокритериальности или неопределенности.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы специалитета. Данная дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП специалитета:

- математика;
- численные методы;
- математическое моделирование транспортно-технологических средств;
- сопротивление материалов;
- строительная механика машин;
- теория упругости;
- вычислительная механика;
- устойчивость механических систем.

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 – 1	Способен организовывать разработку конструкций АТС и их компонентов.	**Знать:** - проблемы производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств. **Уметь:** - проводить анализ вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях неопределенности. **Владеть:** - методами разработки различных вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортных средств, анализом этих вариантов.

4. Структура и содержание дисциплин

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часа, 32 часа – аудиторные занятия, из них: 16 часов – лекции, 36 часов – семинарские занятия, 54 часов – самостоятельная работа). Структура и содержание дисциплины по видам работы представлены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

1.Введение
2. Математические основы оптимизации
3. Методы безусловной оптимизации
4. Методы организации с учетом ограничений
5. Основы многокритериальной оптимизации
6. Динамические задачи оптимизации
7. Оптимизация конструкций

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины предусматривает проведение групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий. Предлагаются следующие формы проведения: лекции, обсуждение избранных разделов курса дисциплины на семинарах, использование технических средств интерактивного обучения.

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 экспресс-опросов и самостоятельной работы студентов на семинарах, а также для домашних заданий.

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 – 1	Способен организовывать разработку конструкций АТС и их компонентов.

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 – 1 Способен организовывать разработку конструкций АТС и их компонентов.				
Показатель	Критерий оценивания			
	2	3	4	5
Знать: - проблемы производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств.	Обучающийся не знает современного состояния, проблем и тенденций развития наземных транспортных средств.	Обучающийся с трудом разбирается в современном состоянии и тенденциях развития производства транспортно-технологических средств.	Обучающийся хорошо разбирается и ориентируется в состоянии и тенденциях развития производства и модернизации транспортных средств.	Обучающийся отлично знает современные проблемы и пути развития производства, модернизации наземных транспортных средств.
Уметь: - проводить анализ вариантов решения проблем производства, мо-	Обучающийся не умеет анализировать варианты решения проблем производства	Обучающийся слабо умеет проводить анализ вариантов решения про-	Обучающийся хорошо умеет анализировать варианты решения проблем	Обучающийся отлично справляется с решением проблем модернизации и производ-

дернизации и ремонта транспортных средств, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях неопределенности.	транспортных средств, прогнозировать их последствия в условиях неопределенности.	блем производства, модернизации транспортных средств и искать компромиссные решения.	производства и модернизации транспортных средств, но затрудняется при выборе компромиссных решений.	ства транспортных средств, с определением компромиссных решений при условиях неопределенности.
Владеть: - методами разработки различных вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортных средств, анализом этих вариантов.	Обучающийся не владеет методами разработки вариантов решения задач производства и ремонта наземных транспортных средств.	Обучающийся недостаточно твердо владеет программными средствами решения задач производства и модернизации наземных транспортных средств.	Обучающийся хорошо владеет современными методами решения задач производства и ремонта транспортных средств.	Обучающийся отлично владеет всем арсеналом современных методов решения производственных задач по отработке наземных транспортных средств и анализом их вариантов.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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 «зачтено» или «не зачтено».

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

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	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 ошиб-

	ки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	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. Гончаров, В. А. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. А. Гончаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3642-1.

URL: https://urait.ru/bcode/463500

2. Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7.

URL: https://urait.ru/bcode/450435

б) дополнительная литература:

1. Лагерев, А. В. Оптимальное проектирование подъемно-транспортных машин : учебное пособие для вузов / А. В. Лагерев, И. А. Лагерев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13646-3.

URL: https://urait.ru/bcode/466164

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

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.

Учебная аудитория кафедры «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов» (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 – лекционные и практические занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах

конкретного теоретического материала, а также 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;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

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

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к лабораторной работе.

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

После каждого лекционного и практического 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 экзаменационных билетах. В билет вносится два теоретических и один практический вопрос 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.

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Оптимальное проектирование» по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специалитет)

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				л	п/с	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
Семестр 9															
1	Введение	9	1	2	2		10								
2	Математические основы оптимизации	9	2-3	2	6		10								
3	Методы безусловной оптимизации	9	4-6	4	8		20								
4	Методы оптимизации с учетом ограничений	9	7-9	2	4		10								
5	Основы многокритериальной оптимизации	9	10-12	2	4		10								
6	Динамические задачи оптимизации	9	13-15	2	4		10								
7	Оптимизация конструкций	9	16-18	4	8		20								
	Всего		18	16	32		54								**Зач**

Приложение 2.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Оптимальное проектирование»

Составитель: **к.т.н. Осипов Н.Л.**

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оптимальное проектирование
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 – 1	Способен организовывать разработку конструкций АТС и их компонентов.	**Знать:** - проблемы производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств. **Уметь:** - проводить анализ вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях неопределенности. **Владеть:** - методами разработки различных вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортных средств, анализом этих вариантов.	самостоятельная работа, опрос на практических занятиях	УО, Зач.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине *Оптимальное проектирование*

№ 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	Зачет (Зач.)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «зачтено» или «незачтено».	Примеры зачетных билетов

Приложение 2.

Фонды оценочных средств по дисциплине «Оптимальное проектирование» по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Пример зачетного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет ТРАНСПОРТНЫЙ, кафедра «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»
Дисциплина «Оптимальное проектирование»
Для 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 3.

1. Основные задачи оптимального проектирования.

2. Выбор критерия оптимизации.

Утверждено на заседании кафедры « ____ » _____ 2021 г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____ /А.А. Скворцов/

Вопросы к зачету по оптимальному проектированию.

1. Понятие оптимального проектирования.
2. Основные задачи оптимального проектирования.
3. История развития методов оптимального проектирования.
4. Системный подход к проектированию конструкций.
5. Исследование операций.
6. Управляемые и неуправляемые параметры.
7. Стандартизация вопросов проектирования.
8. Постановка задачи оптимального проектирования.
9. Целевая функция.
10. Критерий оптимальности.
11. Математическая модель процесса оптимизации.
12. Основные этапы работ при оптимизации.
13. Выбор критерия оптимизации.
14. Моделирование.
15. Математическое программирование.
16. Методы исследования функций математического анализа.
17. Метод множителей Лагранжа.
18. Вариационные методы.
19. Линейное программирование.
20. Нелинейное программирование.
21. Динамическое программирование.
22. Простейшие задачи оптимального проектирования.
23. Задача об оптимальном сечении изгибаемого бруса.
24. Оптимальное проектирование кронштейна.
25. Задача о брусе равного сопротивления при сжатии.
26. Задача о брусе равного сопротивления при изгибе.
27. Оптимизация с ограничениями в виде равенств.
28. Метод простого перебора.
29. Оптимизация статически неопределимых систем.
30. Симплекс – метод.

Вопросы для устного опроса темам/разделам дисциплины «Оптимальное проектирование».

1. Понятие оптимального проектирования.
2. Основные задачи оптимального проектирования.
3. История развития методов оптимального проектирования.
4. Системный подход к проектированию конструкций.
5. Исследование операций.

6. Управляемые и неуправляемые параметры.
7. Стандартизация вопросов проектирования.
8. Постановка задачи оптимального проектирования.
9. Целевая функция.
10. Критерий оптимальности.
11. Математическая модель процесса оптимизации.
12. Основные этапы работ при оптимизации.
13. Выбор критерия оптимизации.
14. Моделирование.
15. Математическое программирование.
16. Методы исследования функций математического анализа.
17. Метод множителей Лагранжа.
18. Вариационные методы.
19. Линейное программирование.
20. Нелинейное программирование.
21. Динамическое программирование.
22. Простейшие задачи оптимального проектирования.
23. Задача об оптимальном сечении изгибаемого бруса.
24. Оптимальное проектирование кронштейна.
25. Задача о брусе равного сопротивления при сжатии.
26. Задача о брусе равного сопротивления при изгибе.
27. Оптимизация с ограничениями в виде равенств.
28. Метод простого перебора.
29. Оптимизация статически неопределимых систем.
30. Симплекс – метод.