Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра оптических информационных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н., доцент И.И. Корель

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: И.И. Корель
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Элементы аналитической механики

Образовательная программа: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль: Оптические и квантовые информационные технологии

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Элементы аналитической механики представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Элементы аналитической механики.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ПК-1/ПК Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	1. Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;	Анализ выражения для кинетической энергии. Уравнения Лагранжа в случае потенциальных сил. Функция Лагранжа. Гироскопические и диссипативные силы. Обобщенный потенциал. Составление уравнений Лагранжа в случае неинерциальной системы отсчета. Преобразование Лежандра. Множитель системы уравнений. Дифференциальное уравнение для множителя. Инвариантность множителя. Последний множитель Якоби. Приложение теории множителя к каноническим уравнениям. Общее уравнение динамики в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа. Понятие канонического преобразования. Критерии каноничности преобразования. Ковариантность уравнений Гамильтона при канонических преобразованиях. Канонические преобразования и процесс движения. Системы с циклическими координатами. Циклические координаты. Понижение порядка системы дифференциальных уравнений движения при помощи уравнений Рауса. Скобка Пуассона. Собственные частоты и собственные колебания. Нормальные координаты. Поведение собственных частот при изменении жесткости или инерционности системы и при	Контрольные работы РГЗ/Реферат, все разделы.	Экзамен, вопросы 1-6.

		наложении новой связи Теорема Лиувилля о сохранении фазового объема. Уравнение Гамильтона-Якоби. Уравнения Гамильтона-Якоби для систем с циклическими координатами. Уравнение Гамильтона-Якоби для консервативных и обобщенно консервативных систем. Уравнение Гамильтона-Якоби. Уравнения Гамильтона-Якоби для систем с циклическими координатами. Уравнение Гамильтона-Якоби для консервативных и обобщенно консервативных систем. Разделение переменных. Теорема Лиувилля об интегрируемости гамильтоновой системы в квадратурах. Функция Рауса. Уравнения Рауса. Малые колебания.		
ПК-2/ПК Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	2. Разрабатывает технические задания на проектирование и конструирование оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Множитель системы уравнений. Дифференциальное уравнение для множителя. Инвариантность множителя. Последний множитель Якоби. Приложение теории множителя к каноническим уравнениям. Понятие канонического преобразования. Критерии каноничности преобразования. Ковариантность уравнений Гамильтона при канонических преобразованиях. Канонические преобразования и процесс движения. Принцип Гамильтона-Остроградского. Принцип Гамильтона-Остроградского для системы в потенциальном поле сил. Принцип Гаусса. Вывод уравнения из принципа Гаусса. Принцип Мопертюи-Лагранжа. Принцип Якоби и геодезические линии в координатном пространстве. Прямой и окольный пути голономной системы. Системы с циклическими координатами. Циклические координаты. Понижение порядка системы дифференциальных уравнений движения при помощи уравнений Рауса. Скобка Пуассона. Собственные частоты и собственные колебания. Нормальные координаты. Поведение собственных частот при изменении жесткости или инерционности системы и при	Контрольные работы все разделы.	Экзамен, вопросы 7-12.

		наложении новой связи Теорема Лиувилля о сохранении фазового объема. Уравнение Гамильтона-Якоби. Уравнения Гамильтона-Якоби для систем с циклическими координатами. Уравнение Гамильтона-Якоби для консервативных и обобщенно консервативных систем. Теорема Якоби-Пуассона о первых интегралах. Производящая функция и ее различные формы. Уравнения движения неголономных систем. Уравнения движения с множителями связей. Уравнения Воронца. Уравнения Чаплыгина. Примеры. Функция Гамильтона. Уравнения Гамильтона. Физический смысл функции Гамильтона. Функция Рауса. Уравнения Рауса. Малые колебания. Экстремальное свойство действия по Гамильтону. Изоэнергетическое варьирование.		
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Множитель системы уравнений. Дифференциальное уравнение для множителя. Инвариантность множителя. Последний множитель Якоби. Приложение теории множителя к каноническим уравнениям. Системы с циклическими координатами. Циклические координаты. Понижение порядка системы дифференциальных уравнений движения при помощи уравнений Рауса Обобщенный потенциал. Составление уравнений Лагранжа в случае неинерциальной системы отсчета. Функция Гамильтона. Уравнения Гамильтона. Физический смысл функции Гамильтона. Функция Рауса. Уравнения Рауса. Общее уравнение динамики в обобщенных координатах. Уравнения Лагранжа. Анализ выражения для кинетической энергии. Уравнения Лагранжа в случае потенциальных сил. Функция Лагранжа. Гироскопические и диссипативные силы. Принцип Гаусса. Принцип Гамильтона-Остроградского. Принцип Гамильтона-Остроградского для системы в потенциальном поле сил. Экстремальное свойство действия по Гамильтону	Контрольные работы РГЗ/Реферат, все разделы	Экзамен, вопросы 13-17.

		Скобка Пуассона. Теорема Якоби-Пуассона о первых интегралах. Производящая функция и ее различные формы. Критерии каноничности преобразования. Ковариантность уравнений Гамильтона при канонических преобразованиях. Канонические преобразования и процесс движения. Теорема Лиувилля о сохранении фазового объема. Уравнение Гамильтона-Якоби. Уравнения Гамильтона-Якоби для систем с циклическими координатами. Уравнение Гамильтона-Якоби для консервативных и обобщенно консервативных систем. Разделение переменных. Теорема Лиувилля об интегрируемости гамильтоновой системы в квадратурах. Уравнения движения с множителями связей. Уравнения Воронца. Уравнения Чаплыгина.		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/ПК, ПК-2/ПК, УК-2 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в устной форме по билетам, содержащим два вопроса, каждый из которых требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/ПК, ПК-2/ПК, УК-2, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент

демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.