

МИНОБНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)
" 30 " _____ 05 _____ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Законы развития и основы проектирования технических систем

Направление подготовки

15.04.03 Прикладная механика

-

Направленность (профиль) подготовки

**Математическое и компьютерное моделирование
механических систем и процессов**

Квалификация выпускника

Магистр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Законы развития и основы проектирования технических систем» - формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

28 Производство машин и оборудования (в сфере повышения надежности и долговечности работы деталей, узлов и механизмов);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения необходимой динамики, прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры и их элементов, расчетно-экспериментальных работ с элементами научных исследований в области прикладной механики, разработки и проектирования новой техники и технологий).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности проектно-конструкторского типа:

Задачи дисциплины:

- участие в работах по модернизации продукции машиностроения и совершенствованию и оптимизации технологических процессов машиностроительного производства
- проектирование машин и конструкций на основе математического и компьютерного моделирования с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица).

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-2	способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД1 _{ук-1} – Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
			ИД2 _{ук-1} – Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе системного подхода, вырабатывает стратегию действий
2	ОПК-11	Способен разрабатывать физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области прикладной механики	ИД1 _{опк-11} – Проводит мониторинг передовых отечественных и зарубежных направлений развития техники и технологий в области машиностроения
			ИД2 _{опк-11} – Производит поиск и обоснование направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ук-1} – Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает: основные методы системного анализа
	Умеет: использовать методы системного анализа для решения практических задач
	Владеет: методами системного анализа для решения практических задач

ИД2 _{ук-1} – Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе системного подхода, вырабатывает стратегию действий	Знает: основные принципы системного подхода для поиска вариантов решения проблемных ситуаций
	Умеет: вырабатывать стратегию действий с использованием принципов системного подхода для поиска вариантов решения проблемных ситуаций
	Владеет: методами поиска вариантов решения проблемных ситуаций
ИД1 _{опк-11} – Проводит мониторинг передовых отечественных и зарубежных направлений развития техники и технологий в области машиностроения	Знает: основные источники мониторинга передовых отечественных и зарубежных направлений
	Умеет: находить информацию в области перспективных исследований в прикладной механике
	Владеет: умениями выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
ИД2 _{опк-11} – Производит поиск и обоснование направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий	Знает: основные направления передовых исследований в области прикладной механики
	Умеет: выявлять перспективных направления в исследованиях в области прикладной механики
	Владеет: умениями выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Курс вариативной части цикла обязательных дисциплин **«Законы развития и основы проектирования технических систем»** базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Физика», «Математика», «Информатика».

Дисциплина **«Законы развития и основы проектирования технических систем»** является предшествующей для освоения дисциплин: «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг», «Теория планирования и методы экспериментальных исследований в механике», «Конструкторско-технологическое обеспечение производств», «Технологии нанесения покрытий и упрочнения материалов».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение трудоемкости по семестрам, часов
		1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	34,95	34,95
Лекции	17	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы	17	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,85	0,85
Виды аттестации (зачёт)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	73,05	73,05
Проработка материалов по конспектам лекций (тестирование, защита практических работ)	8,5	8,5
Проработка материала дисциплины по учебникам (тестирование, защита практических работ)	44,55	44,55
Подготовка реферата	20	20

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1.	Законы развития техники.	Систематизация законов техники. Основные законы строения, функционирования и развития техники. Использование законов техники для целенаправленного поиска новых решений.	48
2.	Основы проектирования технических систем.	Окружающая среда системы. Основные свойства систем. Виды систем. Характеристики элементов системы. Связь элементов. Структура системы. Надсистемы. Способ действия системы. Законы организации систем. Временной закон движения системы. Законы развития систем. Случай дискретного и непрерывного изменения состояний входов (выходов) элементов системы. Этапы жизненного цикла технических систем и их содержание. Схема проектирования технических систем.	35,5
3.	Математические модели технических систем	Диагностические модели. Математическая модель многоэлементного технического объекта. Некоторые свойства движения элементов технической системы.	23,55
	<i>Консультации текущие</i>		0,85
	<i>Зачет</i>		0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1.	Законы развития техники.	6	4	38
2.	Основы проектирования технических систем.	7	8	20,5
3.	Математические модели технических систем	4	5	14,55
	<i>Консультации текущие</i>		0,85	
	<i>Зачет</i>		0,1	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1.	Законы развития техники.	Систематизация законов техники. Основные законы строения, функционирования и развития техники. Использование законов техники для целенаправленного поиска новых решений.	6
2.	Основы проектирования технических систем.	Окружающая среда системы. Основные свойства систем. Виды систем. Характеристики элементов системы. Связь элементов. Структура системы. Надсистемы. Способ действия системы. Законы организации систем. Временной закон движения системы. Законы развития систем. Случай дискретного и непрерывного изменения состояний входов (выходов) элементов системы. Этапы жизненного цикла технических систем и их содержание. Схема проектирования технических систем.	7

3.	Математические модели технических систем	Диагностические модели. Математическая модель многоэлементного технического объекта. Некоторые свойства движения элементов технической системы.	4
----	--	---	---

5.2.2 Практические занятия не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость, час
1.	Законы развития техники.	Составление описания технической функции технического объекта.	2
		Построение потоковой функциональной структуры технического объекта.	2
2.	Основы проектирования технических систем.	Структура и методология проектирования механических систем, законы и методы проектирования: эвристические и экспериментальные; теория решения изобретательских задач.	2
		Оптимальное проектирование, объекты проектирования, экономические, проектные и производственные требования, эксплуатационные требования, эргономичность, безопасность, экологичность.	4
		Управление проектированием, разработка сложных объектов.	2
3.	Математические модели технических систем.	Аналитическое моделирование технических систем.	4
		Метод графов связей.	1

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Законы развития техники.	Проработка материалов по конспектам лекций	3
		Проработка материала дисциплины по учебникам	15
		Реферат	20
2.	Основы проектирования технических систем.	Проработка материалов по конспектам лекций	3,5
		Проработка материала дисциплины по учебникам	17
3.	Математические модели технических систем.	Проработка материалов по конспектам лекций	2
		Проработка материала дисциплины по учебникам	12,55

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

- Клименко, И. С. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / И. С. Клименко. — Москва :РосНОУ, 2018. — 264 с. <https://e.lanbook.com/book/162178>
- Барановская, Т. П. Теория систем и системный анализ : учебник / Т. П. Барановская, А. Е. Вострокнутов, Э. В. Кузьмина. — Краснодар :КубГАУ, 2017. — 351 с. <https://e.lanbook.com/book/254249>

6.2 Дополнительная литература

- Системный анализ: методические указания / составитель Е. Н. Власов.— Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2017. - 18 с. <https://e.lanbook.com/book/102994>
- Осечкина, Т. А. Основы системного анализа : учебное пособие / Т. А. Осечкина. - Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2020. - 92 с. <https://e.lanbook.com/book/159311>

3. Смотровая, Е. Е. Системный анализ : учебное пособие / Е. Е. Смотровая. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. - 152 с. <https://e.lanbook.com/book/76654>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1 Системный анализ: методические указания / составитель Е. Н. Власов.— Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2017. - 18 с. <https://e.lanbook.com/book/102994>

2. Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения практических работ. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/>.

3. Самостоятельная работа студентов предполагает работу с отечественной литературой, учебниками, конспектами лекций, учебно-методическими материалами к практическим работам по алгоритму, детально изложенному в Методических указаниях к выполнению самостоятельной работы.

Методические указания размещены дополнительно в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/> Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется в виде тестирований, опросов, устных ответов, представления публичной защиты проектов.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license

Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>

Для проведения учебных занятий используются учебные аудитории:

Ауд. № 201. Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Проектор Epson EH-TW6100 LCD projector. Набор демонстрационного материала и комплекты оценочных материалов, обеспечивающих тематические иллюстрации и проведение профильных тренингов
Ауд. № 127. Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Машина испытания на растяжение МР-0,5, машина испытания на кручение КМ-50, машина универсальная разрывная УММ-5, машина испытания пружин МИП-100, машина разрывная УГ 20/2, машина испытания на усталость МУИ6000, копер маятниковый
Ауд. № 227. Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Интерактивная доска SMART Board SB660 64, комплект лабораторного оборудования для проведения дисциплины "Детали машин и основы конструирования": машина тарировочная, прибор ТММ105-1, стенды методические
Ауд. № 127а. Компьютерный класс	Моноблок Гравитон - 12 шт.

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:
Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и

критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля) в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине

Законы развития и основы проектирования технических систем

1. **Требования к результатам освоения дисциплины** (перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД1_{ук-2} – Разрабатывает концепцию проектного решения в рамках обозначенной проблемы, представляет публично результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику
			ИД2_{ук-2} – Организует разработку плана реализации проекта, его корректировку и контроль за выполнением на всех этапах жизненного цикла
2	ОПК-11	Способен определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;	ИД1_{опк-11} – Проводит мониторинг передовых отечественных и зарубежных направлений развития техники и технологий в области машиностроения
			ИД2_{опк-11} – Производит поиск и обоснование направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1_{ук-2} – Разрабатывает концепцию проектного решения в рамках обозначенной проблемы, представляет публично результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику	Знает: методы и средства разработки проектных решений различного уровня
	Умеет: разрабатывать концепцию проектных решений
	Владеет: методами представления результатов проекта и внедрения их в практику
ИД2_{ук-2} – Организует разработку плана реализации проекта, его корректировку и контроль за выполнением на всех этапах жизненного цикла	Знает: планирование и организацию проведения работ по проекту
	Умеет: организовать разработку плана проекта и его корректировку
	Владеет: технологиями контроля выполнения проекта на всех этапах жизненного цикла
ИД1_{опк-11} – Проводит мониторинг передовых отечественных и зарубежных направлений развития техники и технологий в области машиностроения	Знает: методы анализа патентных решений в области машиностроения
	Умеет: проводить мониторинг передовых направлений развития науки и техники
	Владеет: высоким уровнем компетенции в области машиностроения
ИД2_{опк-11} – Производит поиск и обоснование направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий	Знает: мировые тенденции развития науки, техники и технологий
	Умеет: проводить поиск перспективных исследований в области прикладной механики
	Владеет: методами и средствами принятия обоснованных решений

2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания)

В ходе формирования компетенций при изучении дисциплины существуют следующие показатели и критерии оценивания:

№ п/п	Контролируемые модули /разделы/ темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочных средств	№№ заданий оценочных средств	Технология оценки (способ контроля)
1	Законы развития техники	УК-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	1-15	Бланочное или компьютерное тестирование
2	Основы проектирования технических систем		<i>Собеседование</i>	31-65	Собеседование с преподавателем
3	Математические модели технических систем	ОПК-11	<i>Банк тестовых заданий</i>	16-30	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование</i>	65-100	Собеседование с преподавателем

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен) (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

3.1 Тестовые задания

3.1.1 УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

№ задания	Тестовое задание
1	Причиной, вызывающей потребность в создании новой разработки, является: а) отсутствие противоречия между желанием и возможностью удовлетворения потребностей; б) наличие противоречия между желанием и возможностью удовлетворения потребностей. в) маркетинговая потребность развития рыночных условий; г) «политическая воля» административных органов власти
2	Для чего предназначено компаундирование? а) для увеличения объёма выпуска изделий; б) для улучшения качества продукции; в) для создания унифицированных конструкций; г) для создания базы данных BIG DATE
3	Модифицирование это- а) создание нового изделия на основе существующих агрегатов; б) приспособление уже выпускаемого изделия к новым условиям без изменения его ответственных частей; в) развитие конструктивных заделов механической системы; г) развитие технологического потенциала.
4	Что относится к эргономическим свойствам изделий? а) управляемость; б) технологичность; в) надёжность; г) обслуживаемость;

5	<p>Для чего проводятся маркетинговые исследования?</p> <p>а) изучения спроса; б) сегментирования рынка; в) позиционирования товара г) определения оптимального уровня цена-качество</p>
6	<p>Техническое задание может содержать:</p> <p>а) функциональную постановку целей; б) условия и ограничения; в) показатели качества; г) экономическую оценку</p>
7	<p>Что является объектом стандартизации?</p> <p>а) работа; б) услуга; в) продукция; г) меры измерения</p>
8	<p>Выделите ключевую стадию проектирования:</p> <p>а) техническое предложение; б) техническое задание; в) эскизный проект; г) разработка рабочей документации.</p>
9	<p>Какой этап завершает цикл работ над проектом:</p> <p>а) разработка рабочей документации б) технический проект; в) сертификация г) промышленные испытания</p>
10	<p>Какие этапы образуют внутреннее проектирование?</p> <p>а) структурный синтез б) параметрический синтез в) синтез принципа действия объекта г) эскизный проект</p>
11	<p>Результатом восходящего проектирования является:</p> <p>а) частная документация на узлы б) требования к отдельным частям и узлам в) отдельное эскизирование деталей; г) рабочая документация</p>
12	<p>Основными принципами системного проектирования являются:</p> <p>а) практическая полезность б) единство составных частей в) экологическая безопасность г) изменяемость во времени</p>
13	<p>Основными законами проектирования являются:</p> <p>а) закон лениности б) закон стадийного развития в) закон экономической безопасности г) закон увеличения степени идеальности системы</p>
14	<p>Какая из стратегий решения технических задач названа стратегией Одиссея:</p> <p>а) равнодушие к общественно значимым целям; б) ожидание случайного решения творческой идеей в) предпочтение существующего положения всяким изменениям г) стремление к развитию и инновациям</p>
15	<p>В зависимости от объема и вида сведений о решаемой задаче методы проектирования можно подразделить на:</p> <p>а) эвристические; б) математические в) экспериментальные г) комплексно формализованные</p>

3.1.2 ОПК-11 Способен определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;

№ задания	Тестовое задание
-----------	------------------

16	<p>Основные группы эвристических методов:</p> <p>а) метод итераций;</p> <p>б) метод контрольных вопросов;</p> <p>в) метод мозгового штурма;</p> <p>г) метод Гаусса.</p>
17	<p>Метод декомпозиции позволяет:</p> <p>а) разложить сложную задачу на ряд простых, но взаимосвязанных задач;</p> <p>б) основан на коллективном обсуждении проблемы в психологически комфортной обстановке</p> <p>в) предлагает систему типовых приемов для устранения противоречий;</p> <p>г) детально проанализировать аспекты решаемой задачи.</p>
18	<p>Какой из методов предназначен для отыскания большого количества идей в сжатые сроки:</p> <p>а) метод ТРИЗ;</p> <p>б) итерационный метод;</p> <p>в) метод мозгового штурма.</p> <p>г) метод случайного поиска</p>
19	<p>В чём заключается метод ТРИЗ:</p> <p>а) любую исследуемую систему можно рассматривать как сложную, состоящую из отдельных взаимосвязанных подсистем</p> <p>б) максимальное членение задачи на элементарные шаги</p> <p>в) предлагает систему типовых приемов для устранения противоречий:</p> <p>г) последовательное решения всех вариантов;</p>
20	<p>Какой из методов позволяет добиться максимального снижения стоимости изделия за счет совершенствования его конструкции и технологии изготовления:</p> <p>а) метод декомпозиции;</p> <p>б) метод ФСА;</p> <p>в) метод контрольных вопросов</p> <p>г) технология АРИЗ</p>
21	<p>Поиск решений оптимальных по Парето позволяет:</p> <p>а) объективно сократить область возможного выбора;</p> <p>б) найти оптимальное решение;</p> <p>в) выбрать наиболее значимые критерии</p> <p>г) установить приоритет 80/20</p>
22	<p>Представление характеризуется</p> <p>а) целеустремленностью, целостностью и членимостью, иерархичностью, многоаспектностью и развитием</p> <p>б) разделением системы на части и последующим их отдельным исследованием</p> <p>в) описанием системы, выполненное в каком-то аспекте</p> <p>г) совокупностью устойчивых связей между элементами системы</p>
23	<p>Процессное представление дает пониманием системы как</p> <p>а) технологической системы, то есть перерабатывающей некий «предмет труда»</p> <p>б) совокупность взаимосвязанных процессов, проходящих по мере своего течения через ряд состояний, отделяя друг от друга этапы движения системы</p> <p>в) информацию о строении системы, которая рассматривается как совокупность связанных элементов, являющихся средствами для выполнения основных функций системы</p> <p>г) совокупности взаимосвязанных функций, то есть действий, необходимых для достижения поставленных перед системой целей</p>
24	<p>Свойство сложной системы определяет:</p> <p>а) различные группы свойств системы</p> <p>б) целостность образования, состоящая из связанных между собой элементов</p> <p>в) цели, для которой создается система</p> <p>г) способность изменять свои функции, структуру, внутренние процессы на протяжении всего жизненного цикла</p>
25	<p>Какие параметры используются в процессе проектирования</p> <p>а) технологические, технические, экономические</p> <p>б) внутренние, экономические, технологические</p> <p>в) выходные, производственные, технологические</p> <p>г) внешние, внутренние, выходные</p>

26	Повышение качества проектирования обеспечивается за счет а) параллельного проектирования, создания виртуальных конструкторских бюро б) автоматизации принятия решений, информационной поддержки принятия решения, автоматизации оформления документов в) специализированные рабочие места г) вариантное проектирование и оптимизация, унификация проектных решений
27	Сложные технические системы характеризуются следующими качествами: а) совокупность устойчивых связей между элементами системы б) наличием развитой адаптивной системой в) наличием факторов самоорганизации (синергетический аспект); г) необходимостью использования искусственного интеллекта
28	Лингвистическое обеспечение это а) совокупность технических средств, используемых в автоматизированного проектировании б) проблемно-ориентированные языки, предназначенные для описания процедур автоматизированного проектирования в) комплекс регламентирующих документов касаются организационной структуры подразделений, эксплуатирующих САПР г) набор документов, регламентирующих эксплуатацию САПР
29	Снижение себестоимости проектирования обеспечивается за счет: а) специализированные рабочие места б) параллельного проектирования, создания виртуальных конструкторских бюро в) автоматизации принятия решений, информационной поддержки принятия решения, автоматизации оформления документов г) вариантное проектирование и оптимизация, унификация проектных решений
30	Под топологией конструкции при проектировании понимается: А) расположение узлов конструкции относительно друг друга; Б) способ соединения различных узлов конструкции в единое целое; В) определение единственной геометрии для каждого элемента конструкции; Г) определение параметров элементов в соответствии с требованиями проектирования

3.2. Вопросы к зачету (собеседование)

3.2.1 УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Номер задания	Формулировка вопроса
31	Основные законы строения, функционирования и развития техники
32	Использование законов техники для целенаправленного поиска новых решений.
33	Патентные исследования. Цели и задачи. Порядок выполнения патентных исследований.
34	Понятие ТРИЗ. Структура и функции ТРИЗ.
35	Понятие АРИЗ. Структура АРИЗ.
36	Основные свойства систем. Виды систем.
37	Характеристики элементов системы. Связь элементов. Структура системы
38	Законы организации систем.
39	Этапы жизненного цикла технических систем и их содержание.
40	Схема проектирования технических систем.
41	Методы моделирования технических систем.
42	Математическая модель многоэлементного технического объекта.
43	Экономическое обоснование проектируемой технической системы
44	Перспективы развития оборудования для обработки конструкционных материалов и создания новых ТС.
45	Понятия вычислительного и натурального эксперимента как этапы разработки ТС.
46	Исследование и проектирование сложных "человеко- машинных" систем.
47	Диагностические модели поведения проектируемого объекта
48	Системный подход и системотехническое проектирование
49	Формулировка целей проектирования и требований к разрабатываемой системе
50	Разработка концептуальной модели проектируемой системы
51	Разработка и параметризация математических моделей
52	Выбор или разработка методов и средств проектирования

53	Проверка адекватности модели
54	Проведение экспериментов на модели и анализ характеристик системы
55	Математические модели дискретных систем
56	Типы, параметры и характеристики сетевых моделей
57	Основные понятия теории вычислительных систем
58	Структурная организация вычислительных систем ..
59	Локальные характеристики вычислительных сетей
60	Модель серверной и процессорной обработки.
61	Модели многомашинной и многопроцессорной обработки
62	Модель процессорной обработки с неоднородной нагрузкой
63	Модель процессорной обработки в многотерминальной ВС
64	Условия функционирования элементов матрицы вероятностей при передаче данных
65	Сетевые характеристики разомкнутых и замкнутых однородных систем и их взаимосвязь.

3.2.2 ОПК-11 Способен определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;

Номер задания	Формулировка вопроса
66	Обзор оптимальных математических методов проектирования
67	Управление инженерными данными при проектировании
68	Метод прямого проектирования
69	Проектирование методом повторных анализов
70	Проектирование по теории упругопластичных деформаций
71	Задачи и методы линейного программирования
72	Функциональные ограничения, требования совместимости при проектировании
73	Симплекс-метод аналитических решений
74	Ограничения-равенства задач проектирования/программирования с дополнительными переменными
75	Целочисленное программирование при проектировании
75	Метод наискорейшего спуска при поиске оптимального решения
77	Метод секущей плоскости линейной аппроксимации
78	Проектирование конструкций методом матрицы сил
79	Нелинейное программирование: метод секущей плоскости
80	Нелинейное программирование: метод кусочно-линейной аппроксимации
81	Динамическое программирование при проектировании
82	Расчет статически определимых конструкций методом матрицы сил
83	Проектирование методом матрицы перемещений
84	Статически неопределимые шарнирные конструкции
85	Проектирование при дискретных значениях площади сечений
86	Оптимальное проектирование по теории пластичности
87	Оптимальное проектирование методом динамического программирования
88	Проектирование конструкций с переменной топологией
89	Проектирование конструкций минимального веса с помощью уравнений статического равновесия
90	Изменение сил при изменении площадей поперечных сечений элементов
91	Теоремы о структурных изменениях сил и отклонений в конструкции
92	Матрица единичных нагрузок
93	Проектирование топологии конструкций
94	Исследование проектов
95	Проектирование подвесных конструкций
96	Проектирование на пропорциональные и минимально среднеквадратичные отклонения
97	Проектирование ферм производных конструкций
98	Проектирование в случае нескольких факторов нагружения
99	Проектирование для необычных условий
100	Повторный анализ при проектировании

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Методика оценки	Показатель оценивания	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачётно/не зачтено)	Уровень освоения компетенции
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла					
Знать методы и средства разработки проектных решений различного уровня планирование и организацию проведения работ по проекту	Тест	Результат тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			75-84,99% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			60-74,99% правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Менее 60% правильных ответов	Не удовлетворительно	Не освоена
Уметь разрабатывать концепцию проектных решений, организовать разработку плана проекта и его корректировку					
Владеть методами представления результатов проекта и внедрения их в практику, технологиями контроля выполнения проекта на всех этапах жизненного цикла	Собеседование	Собеседование с преподавателем	- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент ответил на 60-100 % вопросов;	Зачтено	Освоена
			- оценка «не зачтено», если студент ответил на менее 60 % вопросов;	Не зачтено	Не освоена
ОПК-11 Способен определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий					
Знать методы анализа патентных решений в области машиностроения мировые тенденции	Тест	Результат тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			75-84,99% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышен-

развития науки, техники и технологий					ный)
			60-74,99% правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
Уметь проводить мониторинг передовых направлений развития науки и техники, проводить поиск перспективных исследований в области прикладной механики			Менее 60% правильных ответов	Не удовлетворительно	Не освоена
Владеть высоким уровнем компетенции в области машиностроения, методами и средствами принятия обоснованных решений	Собеседование	Собеседование с преподавателем	- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент ответил на 60-100 % вопросов;	Зачтено	Освоена
			- оценка «хорошо», если студент ответил на менее 60 % вопросов;	Не зачтено	Не освоена

АННОТАЦИЯ
К рабочей программе дисциплины
«Законы развития и основы проектирования технических систем»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ук-1} – Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает: основные методы системного анализа
	Умеет: использовать методы системного анализа для решения практических задач
	Владеет: методами системного анализа для решения практических задач
ИД2 _{ук-1} – Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе системного подхода, вырабатывает стратегию действий	Знает: основные принципы системного подхода для поиска вариантов решения проблемных ситуаций
	Умеет: вырабатывать стратегию действий с использованием принципов системного подхода для поиска вариантов решения проблемных ситуаций
	Владеет: методами поиска вариантов решения проблемных ситуаций
ИД1 _{опк-11} – Проводит мониторинг передовых отечественных и зарубежных направлений развития техники и технологий в области машиностроения	Знает: основные источники мониторинга передовых отечественных и зарубежных направлений
	Умеет: находить информацию в области перспективных исследований в прикладной механике
	Владеет: умениями выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
ИД2 _{опк-11} – Производит поиск и обоснование направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий	Знает: основные направления передовых исследований в области прикладной механики
	Умеет: выявлять перспективных направления в исследованиях в области прикладной механики
	Владеет: умениями выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.

Содержание разделов дисциплины.

Систематизация законов техники. Основные законы строения, функционирования и развития техники. Использование законов техники для целенаправленного поиска новых решений.

Окружающая среда системы. Основные свойства систем. Виды систем. Характеристики элементов системы. Связь элементов. Структура системы. Надсистемы. Способ действия системы. Законы организации систем. Временной закон движения системы. Законы развития систем. Случай дискретного и непрерывного изменения состояний входов (выходов) элементов системы. Этапы жизненного цикла технических систем и их содержание. Схема проектирования технических систем.

Диагностические модели. Математическая модель многоэлементного технического объекта. Некоторые свойства движения элементов технической системы.