

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 12.11.2023 18:37:36
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


« 15 » 2023



О.Г. Локтионова
2023

МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНОГО ТВОРЧЕСТВА

Методические указания по самостоятельной работе студентов

Курск 2021

УДК 004.78

Составитель В.Э. Дрейзин

Рецензент

доктор технических наук, старший научный сотрудник,
профессор кафедры космического приборостроения и систем связи
В. Г. Андронов

Методы инженерного творчества: методические указания по самостоятельной работе студентов / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. Э. Дрейзин. – Курск: ЮЗГУ, 2021. – 10 с.

Приводятся краткие сведения о темах для самостоятельного изучения по дисциплине «Методы инженерного творчества» необходимые для успешного освоения дисциплины. Указывается порядок выполнения самостоятельной работы всех предусмотренных учебным планом видов, приводятся рекомендации по оформлению результатов работы по индивидуальным заданиям.

Предназначены для студентов направления подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, очной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано печать 15.03.21. Формат 60x841/16.
Усл. печ. л. 0,58. Уч.-изд. 0,53. Тираж 100 экз. Заказ 490. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

1. Введение

Самостоятельная работа – это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, но по его заданиям и под его контролем.

Самостоятельная работа студентов в общем случае включает:

- изучение лекционного материала по конспекту с использованием рекомендованной литературы;
- отработку изучаемого материала по печатным и электронным источникам, конспектам лекций;
- подготовку к выполнению практических заданий;
- индивидуальные задания (решение задач, подготовка сообщений, докладов, исследовательские работы и т.п.);
- работу над творческими заданиями;
- подготовку кратких сообщений, докладов, рефератов, самостоятельное составление задач по изучаемой теме (по указанию преподавателя);
- работу над выполнением наглядных пособий (схем, таблиц и т.п.).

Назначение самостоятельной работы студентов:

- *Овладение знаниями*, что достигается чтением текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составлением плана текста, графическим структурированием текста, конспектированием текста, выписками из текста, работой со словарями и справочниками, ознакомлением с нормативными документами, выполнением учебно-исследовательской работы, поиском информации в сети Интернет и т.п.;

- *закрепление знаний*, что достигается работой с конспектом лекций, обработкой текста, повторной работой над учебным материалом (учебником, первоисточником, дополнительной литературой), оставлением плана, составлением таблиц для систематизации учебного материала, ответами на контрольные вопросы, заполнением рабочей тетради, аналитической обработкой текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др.), подготовкой мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовкой реферата, составлением библиографии и т.п.;

- *формирование навыков и умений*, что достигается решением задач, приближённых к задачам будущей трудовой деятельности специалиста, а также решением вариативных задач, выполнением чертежей, схем (графических работ), выполнением расчетов, решением ситуационных (профессиональных) задач, подготовкой к деловым играм, проектированием и моделированием разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно- экспериментальной работой и т.п.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учеб-

ные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Текущий контроль качества выполнения самостоятельной работы может осуществляться с помощью:

- автоматизированного программированного контроля (машинного контроля, тестирования с применением ЭВМ);
- путём защиты научно-технического отчёта по результатам выполнения индивидуального задания, выдаваемого каждому студенту, изучающему данную дисциплину.

2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием в лабораториях и методическими разработками кафедры космического приборостроения и средств связи в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- вопросов к экзамену;

- методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

3. Запланированные виды самостоятельной работы

В соответствии с учебным планом на самостоятельную работу студентов (СРС) в рамках дисциплины «Методы инженерного творчества» в зависимости от формы обучения отводится 61,85 часов и 27 часов на подготовку к экзамену.

Распределение часов самостоятельной работы по видам СРС приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Введение. Информационное обеспечение научных исследований и опытно-конструкторских разработок	2 неделя	6
2	Методология планирования и проведения современного научного и производственного эксперимента	5 неделя	10
3	Математическая обработка экспериментальных данных	7 неделя	6
4	Методы множественного статистического анализа	9 неделя	8
5	Моделирование сложных статических объектов по результатам активного и пассивного многофакторных экспериментов	12 неделя	10
6	Основные этапы разработки нового технического объекта	15 неделя	10
7	Основы теории решения изобретательских задач	18 неделя	11,85
Итого			61,85

Названия, содержание и объём тем (разделов) изучаемой дисциплины, а также перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, приведены соответственно в таблицах 4.1.1, 4.1.2 и в п.п. 8.1, 8.2 рабочей программы дисциплины для соответствующей формы обучения. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям приведены в методических указаниях по их выполнению (п.10 рабочей программы дисциплины) и содержат полные требования к видам и объёму самостоятельной работы при подготовке к ним, включая перечень тем для подготовки докладов и презентаций по отдельным темам практических занятий.

Текущий контроль знаний, основанный на выяснении качества самостоятельной работы студентов, производится по указанным в рабочей программе дисциплины неделям семестра (таблица 4.1.2) и предусматривает тестирование (всего 6 тестов по основным разделам дисциплины).

Таблица 2 – Примерные вопросы для текущего контроля СРС

№	Формы текущего контроля	Примерные вопросы
1	2	3
1	Тест Т-1 по разделу «Информационное обеспечение научных исследований и опытно-конструкторских работ».	<p>Вопрос: Как индексируются разделы в международной патентной классификации (МПК)?</p> <p>Ответы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Цифрами от 1 до 9. 2. Прописными латинскими буквами от А до Н. 3. Прописными латинскими буквами, включая весь алфавит. 4. Строчными латинскими буквами, включая весь алфавит. 5. Римскими цифрами от I до X.
2	Тест Т-2 по разделу «Методология планирования и проведения современного научного эксперимента».	<p>Вопрос: Какие объекты экспериментальных исследований считают статическими?</p> <p>Ответы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Статическими считают объекты, выходные величины которых не зависят от времени. 2. Статическими считают объекты, выходные величины которых изменяются по определённым закономерностям. 3. Статическими считают такие объекты, для которых выходные величины, характеризующие реакцию объекта на входные воздействия, меняются одновременно с изменениями текущих значений этих входных воздействий. 4. Статическими считают такие объекты, для которых выходные величины, в каждый момент времени зависят лишь от текущих значений этих входных воздействий и не зависят от их предыдущих значений. 5. Статическими считают такие объекты, выходные величины которых изменяются медленней, чем входные воздействия.
3	Тест Т-3 по разделу «Математическая обработка экспериментальных данных».	<p>Вопрос: В каких случаях математическое ожидание, медиана и мода распределения случайной величины совпадают?</p> <p>Ответы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В случае симметричных распределений. 2. В случае одновершинных распределений. 3. В случае равномерного распределения. 4. В случае распределения Пуассона.
4	Тест Т-4 по разделу «Методы множественного статистического анализа».	<p>Вопрос: Что означает неустойчивость решения многофакторной регрессионной задачи?</p> <p>Ответы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Означает снижение точности определения числовых значений коэффициентов в многофакторных моделях. 2. Означает возрастание динамических ошибок решения при изменениях входных величин (факторных признаков). 3. Означает появление множества возможных решений при одних и тех же исходных данных. 4. Означает возможность больших изменений выходной величины при малых изменениях входных величин (фактор-

		ных признаков).
5	Тест Т-5 по разделу «Моделирование сложных статических объектов по результатам активного и пассивного эксперимента»	<p>Вопрос: Какой критерий является наиболее эффективным при выборе наилучшей математической модели из ряда, которые можно построить по результатам пассивного многофакторного эксперимента?</p> <p>Ответы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. D-критерий. 2. Критерий Пирсона. 3. Критерий Стьюдента. 4. Критерий Фишера. 5. Остаточная дисперсия, вычисленная по обучающей выборке.
6	Тест Т-6 по разделу «Основные этапы разработки нового технического объекта»	<p>Вопрос: Какие цели преобладают при разработке принципиально новой продукции?</p> <p>Ответы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Достижение высокой надёжности. 2. Улучшение эксплуатационных показателей. 3. Повышение технологичности и снижение себестоимости производства продукции. 4. Достижение новых функциональных возможностей и высоких технических показателей. 5. Улучшение показателей безопасности, эргономичности и экологичности продукции.
7	Тест Т-7 по разделу «Основы теории решения изобретательских задач»	<p>Вопрос: В чём состоит суть третьего простейшего приёма устранения физического противоречия в модели изобретательской задачи?</p> <p>Ответы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В разделении противоречивых свойств конфликтующих элементов в пространстве. 2. В использовании переходных состояний одного или обоих конфликтующих элементов модели изобретательской задачи. 3. В нагревании или охлаждении конфликтующей зоны. 4. В разделении противоречивых свойств конфликтующих элементов во времени. 5. В введении между конфликтующими элементами дополнительного элемента, позволяющего совместить противоречивые требования к зоне конфликта.

4. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Изучение теоретических основ дисциплин

Для освоения дисциплины в полном объёме студенту необходимо посещать все аудиторные занятия и самостоятельно прорабатывать полученный материал. Изучение теоретической части дисциплин способствует углублению и закреплению знаний, полученных на аудиторных занятиях, а также развивает у студентов творческие навыки, инициативы и умение организовать свое время.

Самостоятельная работа при изучении дисциплины включает:

- работу над конспектом лекций;

- изучение рекомендованной литературы;
- поиск и ознакомление с информацией в сети Интернет;
- изучение методических рекомендаций;
- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины, в том числе заданным преподавателям по результатам контроля знаний.

Материал, законспектированный в течение лекций, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях. При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать рекомендованную учебную литературу и учебно-методические указания. Источники информации доступны на сайте кафедры. При освоении дисциплины сначала необходимо по каждой теме изучить рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем. По требованию преподавателя конспект лекций предоставляется ему для проверки. Замеченные недостатки и внесенные замечания и предложения следует обработать в приемлемые сроки.

Практические занятия

По теме своего индивидуального занятия студент должен выполнить все предпроектные этапы разработки нового технического объекта:

- уяснение задачи, включая исследование потребности, проведение маркетинговых исследований, уяснение проблемной ситуации, исследование окружения (взаимодействие с другими техническими системами, взаимодействие с окружающей средой, взаимодействие с человеком);
- проведение литературного аналитического обзора и предварительных патентных изысканий;
- выбор целей и критериев разработки, развёрнутая формулировка задачи;
- синтез альтернативных концептуальных решений и выбор наиболее перспективного направления решения задачи.

На практических занятиях даются практические рекомендации по выполнению этих этапов и проводится показательный разбор их выполнения отдельными студентами по своим индивидуальным занятиям.

К концу семестра каждый студент должен выполнить и защитить научно-технический отчёт по своему индивидуальному заданию. Завершается отчёт формулировкой технического задания на разработку технического объекта или исследовательской темы, которые будут выполняться при работе над выпускной квалификационной работой бакалавра.

Завершающая часть практических занятий посвящена изучению и освое-

нию основ теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Каждая тема при этом иллюстрируется многочисленными примерами нетривиальных решений сложных задач с использованием тех или иных методов и приёмов ТРИЗ.

Эта часть дисциплины направлена на развитие творческого потенциала студентов.

Библиографический список

Основная учебная литература

1. Дрейзин, Валерий Элезарович. Современные методы инженерного творчества : учебное пособие предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» / В. Э. Дрейзин ; Юго-Западный государственный университет (ЮЗГУ). – Курск : Юго-Зап. гос. ун-т, 2017. – 328 с. – Текст : непосредственный.

2. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие : [16+] / И. Н. Кузнецов. – 5-е изд., перераб. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 282 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573392> (дата обращения 29.10.2020) . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Шкляр, Михаил Филиппович. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. – 5-е изд. – М. : Дашков и К, 2014. – 244 с. – Текст : непосредственный.

Дополнительная литература

4. Дрейзин В. Э. Основы научных исследований и инженерного творчества [Текст] : учебное пособие / В. Э. Дрейзин, И. С. Захаров. – Кн. 1 : Методология научных исследований / Министерство образования Российской Федерации, Курский государственный технический университет. – Курск : КурскГТУ, 2005. – 174 с. – Текст : непосредственный.

5. Дрейзин В. Э. Основы научных исследований и инженерного творчества [Текст] : учебное пособие / В. Э. Дрейзин, И. С. Захаров. – Кн. 2 : Математическая обработка экспериментальных данных и построение по ним математических моделей объектов / Курский гос. техн. ун-т.– Курск : КурскГТУ, 2005. – 173 с. – Текст : непосредственный.

6. Аверченков, В. И. Методы инженерного творчества : учебное пособие / В. И. Аверченков, Ю. А. Малахов. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – 78 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93272> (дата обращения 29.10.2020) . - Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.3. Перечень методических указаний

1. Уяснение и анализ технической задачи: исследование потребности, уяснение проблемной ситуации, исследование окружения [Электронный ресурс] : методические указания к практическому занятию для студентов, обучающихся по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (бакалавриат) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. Э. Дрейзин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 15 с.

2. Проведение аналитического литературного и патентного обзора, выбор целей и критериев разработки нового технического объекта [Электронный ресурс] : методические указания к практическому занятию для студентов, обучающихся по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (бакалавриат) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. Э. Дрейзин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 12 с.
3. Синтез альтернативных концептуальных решений, формулировка технического задания и технического предложения [Электронный ресурс] : методические указания к практическому занятию для студентов, обучающихся по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (бакалавриат) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. Э. Дрейзин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 12 с.
4. Простейшие приёмы устранения физического противоречия и получение принципиального решения технической задачи [Электронный ресурс] : методические указания к практическому занятию для студентов, обучающихся по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (бакалавриат) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. Э. Дрейзин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 12 с.
5. Вепольные модели изобретательских задач и правила преобразования веполей [Электронный ресурс] : методические указания к практическому занятию для студентов, обучающихся по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (бакалавриат) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. Э. Дрейзин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 16 с.
6. Закономерности развития технических систем и критерии качества технических решений [Электронный ресурс] : методические указания к практическому занятию для студентов, обучающихся по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (бакалавриат) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. Э. Дрейзин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 17 с.
7. Эвристические приёмы устранения технических противоречий [Электронный ресурс] : методические указания к практическому занятию для студентов, обучающихся по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (бакалавриат) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. Э. Дрейзин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 19 с.
8. Стандарты на решения изобретательских задач [Электронный ресурс] : методические указания к практическому занятию для студентов, обучающихся по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (бакалавриат) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. Э. Дрейзин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 14 с.
9. Алгоритмы решения изобретательских задач [Электронный ресурс] : методические указания к практическому занятию для студентов, обучающихся по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (бакалавриат) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. Э. Дрейзин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 14 с.