

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель программы
к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)
Н.А. Овчинникова
(инициалы, фамилия)
(подпись)
« 26 » 03 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологии информационного обеспечения аэрокосмических систем»
(Наименование дисциплины)

Шифр научной специальности	2.5.13
Наименование научной специальности	Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов
Наименование направленности (профиля) (при наличии)	
Год начала реализации программы	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Зав. кафедрой, к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

« 26 » 03 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова
(инициалы, фамилия)

Ответственный за программу 2.5.13

к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.Е. Таратун
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Технологии информационного обеспечения аэрокосмических систем» входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.5.13 «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с технологиями обеспечения аэрокосмических систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине — «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

- Обеспечить полидисциплинарный подход в рамках исследований и разработок в области аэрокосмической техники и систем.
- Развить у аспирантов навыки прикладного применения информационных технологий для решения задач аэрокосмической отрасли.
- Сформировать компетенции в области проектирования и внедрения информационных систем для поддержки жизненного цикла летательных аппаратов.

1.2. Дисциплина входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1.3. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- современные информационные технологии, применяемые в аэрокосмической отрасли;
- методологию теоретических и экспериментальных исследований в области аэрокосмической техники;
- принципы построения и функционирования информационных систем поддержки проектирования, производства и эксплуатации летательных аппаратов;
- особенности разработки и применения специализированного программного обеспечения для моделирования и анализа аэрокосмических систем.

Уметь:

- применять информационные технологии для решения научно-исследовательских и инженерных задач в области аэрокосмической техники;
- анализировать и интерпретировать данные, полученные в ходе моделирования и испытаний летательных аппаратов;
- разрабатывать алгоритмы и программные модули для информационного обеспечения аэрокосмических систем;
- использовать специализированные программные пакеты для проектирования и анализа летательных аппаратов.

Владеть:

- навыками работы с современными программными средствами информационного обеспечения аэрокосмических систем (CAD/CAE-системы, пакеты математического моделирования и др.);
- методами обработки и анализа больших объёмов данных, получаемых в ходе испытаний и эксплуатации летательных аппаратов;
- навыками проектирования информационных систем для поддержки различных этапов жизненного цикла аэрокосмической техники

2. Место дисциплины в структуре программы

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных аспирантами при изучении следующих дисциплин:

- «Библиографический и патентный поиск»,
- «Организация диссертационных исследований»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Анализ, синтез и структурное моделирование авиационных и космических систем»,

– « Моделирование технологических процессов производства и эксплуатации авиационной и ракетно космической техники»,

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
<i>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</i>	1/ 36	1/ 36
<i>Из них часов практической подготовки, (час)</i>		
<i>Аудиторные занятия, всего час.</i>	7	7
в том числе:		
лекции (Л), (час)	7	7
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа (СР), всего (час)</i>	29	29
<i>Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)</i>	Зачет,	Зачет,

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	СРС (час)
Семестр 1			
Введение в технологии информационного обеспечения аэрокосмических систем	1		5
Современные информационные системы в аэрокосмической отрасли	1		5
Методы и алгоритмы обработки данных в аэрокосмических системах	2		5
Программное обеспечение для моделирования аэрокосмических систем	1		5
Интеграция информационных систем в процессах проектирования и эксплуатации	1		5
Перспективные направления развития технологий информационного обеспечения	1		4
Итого в семестре:	7		29
Итого	7	0	29

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении аспирантами определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Роль информационных технологий в аэрокосмической отрасли, основные направления развития, задачи информационного обеспечения на различных этапах жизненного цикла летательного аппарата
2	CAD/CAE-системы, PLM-платформы, системы управления данными об изделии (PDM), системы имитационного моделирования
3	Методы обработки телеметрической информации, алгоритмы фильтрации и идентификации параметров движения, методы машинного обучения для анализа данных испытаний
4	Обзор программных пакетов (MATLAB/Simulink, ANSYS, SolidWorks и др.), примеры решения задач моделирования динамики полёта, прочности конструкций и т. д.
5	Принципы построения единой информационной среды предприятия, обмен данными между различными системами, стандарты обмена данными (STEP, XML и др.)
6	Цифровые двойники, технологии больших данных, искусственный интеллект в аэрокосмической отрасли

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Самостоятельная работа аспирантов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	21	21
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (программы аспирантуры)	4	4
Всего:	29	29

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов указаны в п.п. 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 6.

Таблица 6– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.9 И 74	Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие / Ю. Л. Муромцев [и др.]. - М. : Академия, 2010. - 380 с. : рис., табл. - (Высшее профессиональное образование). - Загл. обл. : Радиоэлектроника. – ISBN 978-5-7695-6256-3	20
621.391(075)(ГУАП) Н 6	Радиотехнические системы передачи информации. Основы теории кодирования : учебно-методическое пособие / Г. И. Никитин ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008. - 93 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 92 (15 назв.). - ISBN 978-5-8088-0335-0	115
004 К 54	Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. Ю. Княжский, А. В. Небылов ; С.-Петерб. гос. ун-т	5

	аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 91 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 88 - 89 (29 назв.). – ISBN 978-5-8088-1541-	
--	---	--

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?/	научные базы данных (eLibrary);

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 9.

Таблица 9– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04, БМ

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня освоения аспирантами дисциплины применяется 4-балльная шкала оценивания, которая приведена в таблице 12. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 12 – Критерии оценки уровня освоения дисциплины

Оценка	Характеристика уровня освоения дисциплины
4-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – аспирант глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью по направлению подготовки/ специальности; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – аспирант твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью по направлению подготовки/ специальности; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – аспирант усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний по направлению подготовки/ специальности; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – аспирант не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении подготовки/ специальности; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.
Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какова роль информационных технологий на различных этапах жизненного цикла летательного аппарата? 2. Как информационные технологии влияют на сокращение сроков разработки аэрокосмической техники? 3. Какие преимущества даёт использование цифровых моделей при проектировании летательных аппаратов? 4. Какие задачи решают информационные технологии на этапе концептуального проектирования? 5. Приведите примеры снижения затрат за счёт внедрения информационных технологий в аэрокосмической отрасли. 6. Каковы основные функции CAD-систем в проектировании летательных аппаратов? 7. Какие задачи решаются с помощью CAE-систем? 8. В чём преимущества интеграции CAD и CAE в едином программном комплексе? 9. Назовите популярные CAD/CAE-пакеты, применяемые в аэрокосмической промышленности, и их ключевые возможности. 10. Как CAD/CAE-системы помогают повысить точность расчётов и снизить количество ошибок? 11. Что такое PLM-система? Каковы её основные компоненты? 12. Какие данные хранятся и управляются в PLM-системе на предприятии аэрокосмической промышленности? 13. В чём заключается цель внедрения PLM на предприятии? 14. Как PLM-системы способствуют управлению жизненным циклом изделия? 15. Приведите примеры успешного внедрения PLM в аэрокосмической отрасли. 16. Что представляет собой телеметрическая информация при испытаниях летательных аппаратов? 17. Какие методы применяются для фильтрации шумов в телеметрических данных? 18. Как проводится статистическая обработка телеметрических данных и для чего она нужна? 19. Какие программные средства используются для обработки и анализа телеметрии? 20. Приведите пример анализа телеметрических данных для выявления аномалий в работе систем летательного аппарата. 21. В чём суть алгоритма фильтра Калмана и где он применяется в аэрокосмической отрасли? 22. Какие ещё алгоритмы фильтрации используются для обработки

	<p>навигационных и телеметрических данных?</p> <p>23. Что позволяет определить алгоритм идентификации параметров движения летательного аппарата?</p> <p>24. В чём преимущество адаптивных фильтров перед статическими?</p> <p>25. Как алгоритмы фильтрации и идентификации повышают точность управления летательным аппаратом?</p> <p>26. Для каких задач в аэрокосмической сфере применяется машинное обучение?</p> <p>27. Какие типы машинного обучения используются для анализа данных испытаний и эксплуатации летательных аппаратов?</p> <p>28. Приведите примеры использования машинного обучения для прогнозирования отказов оборудования.</p> <p>29. Какие данные необходимы для успешного применения машинного обучения в аэрокосмической отрасли?</p> <p>30. Каковы перспективы развития методов машинного обучения для анализа аэрокосмических данных?</p> <p>31. Какие программные пакеты используются для моделирования динамики полёта летательных аппаратов?</p> <p>32. В чём заключаются возможности ANSYS для прочностного и теплового анализа конструкций?</p> <p>33. Как MATLAB/Simulink применяется для моделирования систем управления летательными аппаратами?</p> <p>34. Какие пакеты позволяют интегрировать моделирование динамики полёта с анализом конструкции?</p> <p>35. Приведите пример решения задачи моделирования с использованием специализированного ПО.</p> <p>36. Что понимается под единой информационной средой предприятия?</p> <p>37. Какие системы обычно интегрируются на предприятиях аэрокосмической промышленности?</p> <p>38. Каковы цели интеграции PLM и ERP-систем?</p> <p>39. Какие проблемы могут возникнуть при интеграции разнородных информационных систем?</p> <p>40. Приведите пример успешной интеграции информационных систем на аэрокосмическом предприятии.</p> <p>41. Для чего предназначены стандарты STEP и XML в контексте аэрокосмической отрасли?</p> <p>42. В чём преимущества использования стандартных форматов обмена данными между системами?</p> <p>43. Как стандарт STEP обеспечивает совместимость CAD-систем?</p> <p>44. Какие данные передаются в формате XML между информационными системами предприятия?</p> <p>45. Приведите пример обмена данными между системами с использованием стандартов STEP или XML.</p> <p>46. Что такое цифровой двойник летательного аппарата?</p> <p>47. На каких этапах жизненного цикла изделия применяется концепция цифровых двойников?</p> <p>48. Какие преимущества даёт использование цифрового двойника при проектировании и эксплуатации?</p>
--	---

	<p>49. Как цифровой двойник помогает прогнозировать состояние летательного аппарата и планировать техническое обслуживание?</p> <p>50. Приведите пример внедрения цифровых двойников на аэрокосмическом предприятии и оцените полученный эффект.</p>
--	--

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие задачи решают информационные технологии на этапе концептуального проектирования летательного аппарата? Выберите все верные варианты: <ol style="list-style-type: none"> a. а) моделирование аэродинамических характеристик; b. б) расчёт прочностных параметров конструкции; c. в) визуализация внешнего облика изделия; d. г) управление цепочками поставок комплектующих; e. д) все перечисленные. 2. Какое влияние оказывают информационные технологии на сроки разработки летательных аппаратов? <ol style="list-style-type: none"> a. а) увеличивают сроки из-за сложности внедрения; b. б) сокращают сроки за счёт автоматизации процессов; c. в) не оказывают существенного влияния; d. г) сокращают только на этапе испытаний. 3. Какой эффект достигается при использовании цифровых моделей на этапе проектирования? <ol style="list-style-type: none"> a. а) снижение затрат на физические прототипы; b. б) повышение точности расчётов; c. в) ускорение внесения изменений в конструкцию; d. г) всё вышеперечисленное. 4. Какая функция относится к CAD-системам? <ol style="list-style-type: none"> a. а) расчёт напряжений в конструкции; b. б) создание трёхмерных моделей деталей и сборок; c. в) моделирование динамики полёта; d. г) обработка телеметрических данных. 5. Что позволяет выполнить CAE-модуль в составе CAD/CAE-системы? <ol style="list-style-type: none"> a. а) разработать чертежи; b. б) провести прочностной анализ конструкции; c. в) создать анимацию сборки; d. г) сформировать спецификацию. 6. Какое преимущество даёт интеграция CAD и CAE? <ol style="list-style-type: none"> a. а) сокращение времени на передачу данных между системами; b. б) возможность прямого использования геометрической модели для расчётов; c. в) уменьшение количества ошибок при переносе данных; d. г) все вышеперечисленные. 7. Что означает аббревиатура PLM? <ol style="list-style-type: none"> a. а) Product Life Management; b. б) Project Life Management;

	<p>c. в) Product Lifecycle Management; d. г) Process Lifecycle Management.</p> <p>8. Какие данные хранятся в PLM-системе? a. а) чертежи и 3D-модели; b. б) результаты расчётов и испытаний; c. в) технологические процессы и спецификации; d. г) всё вышеперечисленное.</p> <p>9. Какова основная цель внедрения PLM на предприятии? a. а) автоматизация бухгалтерского учёта; b. б) управление жизненным циклом изделия; c. в) оптимизация логистики; d. г) контроль персонала.</p> <p>10. Какой метод используется для устранения шумов в телеметрических данных? a. а) линейная регрессия; b. б) фильтрация (например, фильтр Калмана); c. в) кластеризация; d. г) визуализация.</p> <p>11. Что такое телеметрическая информация? a. а) данные о параметрах работы систем летательного аппарата, передаваемые в режиме реального времени; b. б) чертежи конструкции; c. в) отчёты о результатах испытаний; d. г) спецификации комплектующих.</p> <p>12. Для чего применяется статистическая обработка телеметрических данных? a. а) для выявления аномалий и отклонений; b. б) для расчёта траектории полёта; c. в) для построения 3D-модели; d. г) для составления графика испытаний.</p> <p>13. Какой алгоритм наиболее часто применяется для фильтрации данных в задачах навигации? a. а) алгоритм k-ближайших соседей; b. б) фильтр Калмана; c. в) метод главных компонент; d. г) алгоритм градиентного спуска.</p> <p>14. Что позволяет определить алгоритм идентификации параметров движения? a. а) координаты центра масс; b. б) параметры траектории и динамики движения; c. в) прочностные характеристики конструкции; d. г) расход топлива.</p> <p>15. В чём преимущество адаптивных фильтров перед статическими? a. а) они не требуют настройки параметров; b. б) они автоматически подстраиваются под изменения условий; c. в) они работают быстрее; d. г) они проще в реализации.</p> <p>16. Для каких задач в аэрокосмической отрасли применяется машинное обучение?</p>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> a. а) прогнозирование отказов оборудования; b. б) анализ телеметрических данных; c. в) оптимизация траекторий полёта; d. г) всё вышеперечисленное. <p>17. Какой тип машинного обучения используется для классификации состояний летательного аппарата по данным датчиков?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. а) обучение с учителем; b. б) обучение без учителя; c. в) обучение с подкреплением; d. г) эволюционные алгоритмы. <p>18. Что является ключевым фактором успеха применения машинного обучения в аэрокосмической отрасли?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. а) наличие больших объёмов качественных данных; b. б) высокая производительность компьютеров; c. в) простота алгоритмов; d. г) отсутствие необходимости в тестировании. <p>19. Какой программный пакет используется для моделирования динамики полёта?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. а) MATLAB/Simulink; b. б) SolidWorks; c. в) AutoCAD; d. г) Microsoft Excel. <p>20. Для чего применяется ANSYS в аэрокосмической отрасли?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. а) для создания чертежей; b. б) для прочностного и теплового анализа конструкций; c. в) для управления проектами; d. г) для обработки текстовых документов. <p>21. Какой пакет позволяет интегрировать моделирование динамики полёта с анализом конструкции?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. а) CATIA; b. б) MATLAB + ANSYS; c. в) КОМПАС-3D; d. г) CorelDRAW. <p>22. Что такое единая информационная среда предприятия?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. а) совокупность всех информационных систем, объединённых общими данными и процессами; b. б) локальная сеть организации; c. в) система электронной почты; d. г) база данных бухгалтерии. <p>23. Какой стандарт используется для обмена данными между CAD-системами?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. а) PDF; b. б) STEP; c. в) DOCX; d. г) JPG. <p>24. Какова цель интеграции PLM и ERP-систем?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. а) синхронизация данных о конструкции изделия и производственных процессах;
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> b. б) объединение почтовых ящиков сотрудников; c. в) создание единой системы видеонаблюдения; d. г) автоматизация кадровой службы. <p>25. Для чего предназначен стандарт STEP?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. а) для обмена 3D-моделями и данными об изделии; b. б) для передачи текстовых документов; c. в) для хранения фотографий; d. г) для настройки сетевого оборудования. <p>26. В каком формате передаются структурированные данные между системами?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. а) BMP; b. б) XML; c. в) MP3; d. г) AVI. <p>27. Какое преимущество даёт использование стандартных форматов обмена данными?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. а) совместимость между различными системами; b. б) уменьшение размера файлов; c. в) повышение скорости интернета; d. г) упрощение дизайна интерфейсов. <p>28. Что такое цифровой двойник?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. а) виртуальная копия физического объекта с возможностью моделирования его поведения; b. б) резервная копия данных; c. в) фотография изделия; d. г) чертёж детали. <p>29. На каком этапе жизненного цикла летательного аппарата применяется цифровой двойник?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. а) только на этапе проектирования; b. б) только на этапе эксплуатации; c. в) на всех этапах: проектирование, производство, эксплуатация, обслуживание; d. г) только на этапе испытаний. <p>30. Какое преимущество даёт использование цифрового двойника?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. а) возможность прогнозирования состояния изделия; b. б) сокращение затрат на обслуживание; c. в) ускорение разработки новых моделей; d. г) всё вышеперечисленное.
--	--

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания уровня освоения дисциплины, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов ГУАП.

11. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины (Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для аспирантов по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении аспирантами лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Цели и задачи лекции;
- Краткий обзор содержания и материала предыдущей лекции;
- План текущей лекции;
- Рассмотрение материала текущей лекции;
- Демонстрация применения материала текущей лекции с использованием компьютерной техники;
- Заключение;
- Анонс следующей лекции, постановка задачи по изучению рекомендованной литературы при подготовке к следующей лекции

11.2. Методические указания для аспирантов по участию в семинарах (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Основной целью для аспиранта является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью, содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и аспиранта над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.3. Методические указания для аспирантов по прохождению практических занятий (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающееся в выполнении аспирантами под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для аспиранта является привитие аспиранту умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении аспирантом практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.4. Методические указания для аспирантов по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, аспирант выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у аспиранта формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу аспиранта являются:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Методические рекомендации по изучению дисциплины.
3. Список рекомендованной литературы.

4. Информационные и электронные ресурсы.
5. Нормативные документы.
6. Задания для самостоятельной работы:
 - проработку материала по конспекту лекций или учебнику с составлением конспекта;
 - решение задач и выполнение заданий вне аудитории;
 - подготовку рефератов, докладов, эссе.

11.5. Методические указания для аспирантов по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний аспирантов, осуществляемый в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Возможные методы текущего контроля успеваемости аспирантов:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
- защита отчётов по лабораторным работам;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
- иные виды, определяемые преподавателем.

Используемые инструменты и технологии, виды оценочных средств определяются преподавателем и планируемыми результатами освоения дисциплины. Также могут применяться фонды оценочных средств (ФОС).

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются преподавателем в период прохождения промежуточной аттестации аспиранта. Они могут влиять на формирование оценки по учебной дисциплине при промежуточной аттестации.

Аспиранты, успешно прошедшие обязательные формы текущего контроля по дисциплине, практик допускаются до промежуточной аттестации.

- **Пропуск мероприятий текущего контроля.** При наличии уважительной причины пропущенное мероприятие может быть сдано в дополнительный срок, определяемый преподавателем до начала промежуточной аттестации.
- **Апелляция.** В случае несогласия с результатами текущего контроля аспирант имеет право обратиться с апелляцией в установленном порядке.

Конкретные формы текущего контроля, критерии оценки и порядок учёта результатов зафиксированы в рабочей программе дисциплины.

11.6. Методические указания для аспирантов по прохождению промежуточной аттестации.

К итоговой аттестации допускаются только аспиранты, полностью выполнившие учебный план и прошедшие все этапы промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация аспирантов предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных аспирантами в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний аспирантов по отдельным разделам дисциплины (модуля) с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой