

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель образовательной программы

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

Н.А. Овчинникова _____
 (инициалы, фамилия)

 (подпись)
 «24» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные технологические процессы производства, контроля и испытаний ЛА, их
 систем и агрегатов»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
Наименование направленности	Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Профессор, д.т.н., доц _____
 (должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.А. Макаров _____
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13
 «24» июня 2024 г, протокол № 11

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н. _____
 (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 «Современные технологические процессы производства, контроля и испытаний ЛА, их систем и агрегатов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-2 «Способен участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению готовности авиационной техники к эффективному использованию по назначению»

ПК-3 «Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники»

ПК-4 «Способен выполнять основные типовые технологические операции по осмотру и обслуживанию планера, силовой установки и функциональных систем летательных аппаратов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с с технологическими процессами производства летательных аппаратов и их агрегатов, современных методов проведения контроля, эксперимента и анализа результатов испытаний, оценки эффективности летательных аппаратов по результатам измерений.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Современные технологические процессы производства, контроля и испытаний ЛА, их систем и агрегатов» образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленность «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники» является формирование у студентов уровня знаний и умений, необходимого для успешного осуществления эксплуатационной деятельности в области занимающихся разработкой методов и средств определения летных и эксплуатационно-технических характеристик летательных аппаратов и их систем в условиях летных испытаний, на специальных стендах и в процессе серийной эксплуатации, а также изучением особенностей функционирования ЛА, их систем и деятельности экипажа в натурных условиях.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению готовности авиационной техники к эффективному использованию по назначению	ПК-2.3.1 знать задачи, технологии и процессы эксплуатации авиационной техники ПК-2.3.2 знать методы оценки и обеспечения эффективности процессов технической эксплуатации авиационной техники
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники	ПК-3.3.1 знать методы поиска повреждений и отказов авиационной техники и технологии их устранения
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен выполнять основные типовые технологические операции по осмотру и обслуживанию планера, силовой установки и	ПК-4.3.1 знать перечень и технологии работ технического обслуживания планера, систем управления и функциональных систем по форме А-check и В-check

	функциональных систем летательных аппаратов	
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Материаловедение»:
- Методы расчета и технологии проектирования перспективных конструкций ЛА двигателей и энергоустановок:
- « Метрология, стандартизация и сертификация:
- Инженерная и компьютерная графика:
- Техническая диагностика:
- Основы теории надежности:
- Основы измерительной техники:
- Основы испытания авиационной и космической техники.
- « Техобслуживание и ремонт авионики»:
- «Основы технической эксплуатации и авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов».

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 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	55	55
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

[Трудоемкость, распределенная на часы практической подготовки не должна превышать общую трудоемкость по виду учебной работы].

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1 Технологические процессы и оборудование для производства летательных аппаратов	6				15
Раздел 2 Методы проведения эксперимента и анализа результатов испытаний	4				14
Раздел 3 Оценка эффективности летательных аппаратов	3				12
Раздел 4 Перспективные технологические процессы в авиастроении	4				14
Итого в семестре:	17				55
Итого	17	0	0	0	55

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися 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 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p><i>Тема 1.1 – Технологические процессы и оборудование для производства деталей и узлов</i> Входной контроль. Формообразование обшивок и деталей из профилей. Литье. Механическая обработка. Термообработка и упрочнение. Формирование трубопроводов. Производство композитных деталей. Аддитивное производство.</p> <p><i>Тема 1.2 – Технология выполнения соединений, сборка, окраска и испытания</i> Сварка и пайка. Сборка и клепка. Изготовление электрожгутов. Окраска. Испытания.</p> <p><i>Тема 1.3 – Технологические процессы и оборудование для производства двигателей</i> Изготовление лопаток. Производство дисков. Изготовление валов. Производство корпусных и кольцевых деталей.</p>
2	<p><i>Тема 2.1 – Основные характеристики объектов испытаний</i> Назначение объектов испытаний. Математическое моделирование движения летательного аппарата.</p> <p><i>Тема 2.2 – Методы проведения эксперимента и анализа результатов испытаний</i> Теория и методы измерений. Информационно-измерительные системы. Методы испытаний и анализа результатов. Планирование эксперимента.</p>

3	<p><i>Тема 3.1 - Оценка эффективности летательных аппаратов по результатам испытаний</i></p> <p>Контроль состояния и техническая диагностика. Оценка эффективности ЛА в условиях отсутствия и наличия априорной информации. Испытания на надежность.</p> <p><i>Тема 3.2 - Специальные виды экспериментальной отработки ЛА в процессе летных испытаний</i></p> <p>Летные испытания самолета. Летные испытания объектов ракетно-космического комплекса.</p>
4	<p><i>Тема 4.1 - Перспективные технологические процессы в авиационной промышленности</i></p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – 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. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	29	29
Курсовое проектирование (КП, КР)		

Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	2	2
Домашнее задание (ДЗ)	20	20
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	55	55

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Барвинок В.А. Основы технологии производства летательных аппаратов: учеб. для высших технических заведений / В.А. Барвинок, П.Я. Пытьев, Е.П. Корнев. - М.: Машиностроение, 1995.	4
	Вэйдер, М. Инструменты бережливого производства/ М.Вэйдер; пер. с англ. - 7-е изд. - М.: Альпина Паблишерз, 2011	5
	Горбунов М.Н.. Основы производства самолетов / М.Н. Горбунов. -М.: Машиностроение, 1976.	4
	Информационное обеспечение, поддержка и сопровождение жизненного цикла изделия / В.В. Бакаев - М.: Машиностроение - 1,2005	3
	Основы технологии производства летательных аппаратов: учеб. пособие / А.С. Чумадин. - М.: Наука и технологии, 2005	5
	Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолетов / А.И. Перкаш. -М. Аграфпресс, 2006.	1
	Рожков В.Н. Контроль качества при производстве летательных аппаратов / В.Н. Рожков. - М.: Машиностроение, 2007.	5

	Сердюк, В. К. Проектирование средств выведения космических аппаратов / В. К. Сердюк ; под ред. А. А. Медведева. - М. : Машиностроение. - [Б. м.] : Машиностроение-Полет, 2009. - 503 с.	
	Технология машиностроения : учебное пособие. Ч. 2. Проектирование технологических процессов / Э. Л. Жуков [и др.] ; ред. С. Л. Мурашкин ; С.-Петерб. гос. техн. ун-т. - СПб. : Изд-во СПбГТУ, 2000. - 497 с.	
	Сидняев, Н. И. Введение в теорию планирования эксперимента / Н. И. Сидняев, Н. Т. Вилисова. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 463 с. 10.	
	Соловьев, В. П. Организация эксперимента / В. П. Соловьев. Е. М. Богатов. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 255 с.	
	Чикуров. Н.Г. Моделирование систем и процессов / Н. Г. Чикуров. - М.: РИОР : ИНФРА-М, 2015.- 397 с.	

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

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– 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 11.

Таблица 11– 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 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся 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 направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся 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 направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся 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 направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – 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 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Входной контроль; 2. Формообразование обшивок и деталей из профилей; 3. Литье; 4. Механическая обработка; 5. Термообработка и упрочнение; 6. Формирование трубопроводов; 7. Производство композитных деталей; 8. Аддитивное производство; 9. Сварка и пайка; 10. Сборка и клепка; 11. Изготовление электрожгутов; 12. Окраска; 13. Испытания; 14. Изготовление лопаток; 15. Производство дисков; 16. Изготовление валов; 17. Производство корпусных и кольцевых деталей; 18. Проектирование и управление технологическими процессами; 19. Перспективные технологические процессы в авиастроении. 20. Основные характеристики, параметры и режимы работы объекта. 21. Параметры движения и управления летательного аппарата (перегрузки, угловые и линейные скорости, углы и др.), определяемые в 22. и линейные скорости, углы и др.), определяемые в 	<p>ПК-2.3.1 ПК-2.3.2 ПК-3.3.1 ПК-4.3.1</p>

	<p>процессе проведения испытаний.</p> <p>23. Возмущения и внешние воздействия на ЛА.</p> <p>24. Основные маневры, выполняемые ЛА.</p> <p>25. Характеристики атмосферы и космического пространства.</p> <p>26. Классификация моделей движения.</p> <p>27. Требования, предъявляемые к моделям движения.</p> <p>28. Критерии адекватности.</p> <p>29. Использование метода размерностей и теории подобия при построении моделей.</p> <p>30. Теорема теории размерностей.</p> <p>31. Уравнения измерений.</p> <p>32. Прямые, косвенные и совокупные измерения.</p> <p>33. Погрешности измерения.</p> <p>34. Классификация методов измерений.</p> <p>35. Физические принципы измерения скорости и высоты полета, числа М, положения объекта в пространстве, углов тангажа, углов атаки и скольжения, угловых скоростей, перегрузки, вибраций, температуры наружного воздуха и поверхности, давления, расхода и температуры жидкостей.</p> <p>36. Классификация информационно-измерительных систем.</p> <p>37. Основные характеристики информационно-измерительных систем.</p> <p>38. Принцип действия и характеристика бортовых измерительных систем, радиотелеметрических систем, оптических и радиотехнических систем определения траектории.</p> <p>39. Назначение, функции и структура автоматизированных систем обработки данных, алгоритмы и программные обеспечения обработки.</p> <p>40. Целевые полеты по программе заводских испытаний.</p> <p>41. Устранение дефектов динамики и управляемости скоростных самолетов при летных испытаниях.</p> <p>42. Специальные виды измерений и калибровок.</p> <p>43. Методы определения основных летно-технических и пилотажных характеристик самолета.</p> <p>44. Испытания в предельной области режимов полета.</p> <p>45. Методы установления самолету эксплуатационных ограничений.</p> <p>46. Летные исследования критических режимов современного скоростного самолета.</p> <p>47. Нормы и режимы испытаний ракет-носителей.</p> <p>48. Нормативно-методическое обеспечение безопасности полета пилотируемых РКК.</p> <p>49. Особенности летной отработки спускаемых аппаратов.</p> <p>50. Летные испытания РКК единичного применения.</p> <p>51. Анализ особых, нештатных ситуаций в процессе космического полета.</p>	
--	---	--

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия технологии производства ЛА. 2. Конструкторские и технологические методы обеспечения качества. 3. Технологические методы создания высоконадежных и долговечных конструкций ЛА. 4. Общие принципы обеспечения точности изготовления деталей ЛА. 5. Основные сведения о базах. Правила базирования при изготовлении деталей и сборке. 6. Методы обеспечения взаимозаменяемости в производстве ЛА. 7. Характеристика плазово-шаблонного метода изготовления деталей и сборки ЛА. 8. Общие и частные требования технологичности. Показатели технологичности. 9. Показатели экономической эффективности. 10. Классификация деталей, заготовок и полуфабрикатов из металлов и композиционных материалов. 11. Процессы раскроя заготовок и полуфабрикатов. 12. Изготовление деталей ЛА изгибом. 13. Изготовление деталей ЛА обтяжкой. 14. Изготовление деталей ЛА вытяжкой и формовкой. 15. Высокоскоростные, высокоэнергетические процессы изготовления ЛА. 16. Процессы создания заданных свойств поверхностных слоев деталей ЛА. 17. Процессы изготовления деталей ЛА удалением припуска и холодным деформированием. 18. Изготовление деталей электрофизическими и электрохимическими методами. 19. Технологические процессы термической обработки и создания защитных покрытий. 20. Основные этапы и последовательность проектирования технологических процессов изготовления деталей. 21. Основные системы базирования, применяемые при сборке корпуса объектов ракетно-космической техники и планера самолета. 22. Характеристика процессов соединений. 23. Остаточные напряжения, возникающие при сборке. 24. Основные положения формирования технологического членения. 25. Характеристика узлов как объектов сборки. 26. Характеристика агрегатов как объектов сборки. 27. Характеристика соединений. 28. Процессы окончательной сборки систем ЛА. 29. . Монтаж и испытания систем ЛА. 30. Процессы испытаний узлов, агрегатов и ЛА в целом. 	<p>ПК-2.3.1 ПК-2.3.2 ПК-3.3.1 ПК-4.3.1</p>

31. Технологическая подготовка серийного производства.
32. Многоуровневое программно-целевое управление разработкой.
33. Принципы организации и структура систем автоматизированного проектирования и конструирования (САПР).
34. Автоматизированные системы проектирования технологических процессов (АСП ТП).
35. Основные этапы и программы испытаний летательных аппаратов, двигательных установок и оборудования.
36. Виды и средства испытаний.
37. Пассивный и активный эксперимент.
38. Методы пересчета результатов испытаний на другие условия.
39. Законы распределения случайных величин.
40. Определение закона распределения случайной величины по статическим данным.
41. Методы нахождения оценок параметра закона распределения по результатам экспериментов.
42. Характеристика случайных процессов: средние значения, среднеквадратические значения и дисперсии, матрицы ковариационных и взаимных ковариационных функций.
43. Спектральное представление случайного стационарного процесса.
44. Методы оценивания параметров моделей.
45. Доверительные интервалы для параметров модели.
46. Модели рассеивания. Модели досягаемости.
47. Оценка точности системы по единичным реализациям.
48. Методы проверки адекватности модели.
49. Понятие наблюдаемости и идентифицируемости.
50. Оценивание параметров по настраиваемой модели.
51. Метод дифференциальной аппроксимации.
52. Идентификация линейных динамических систем.
53. Типы тестовых сигналов.
54. Автоматизация процессов натуральных испытаний.
55. Основные понятия планирования эксперимента.
56. Полные факторные и дробные факторные планы эксперимента.
57. Оптимальные планы эксперимента.
58. Назначение, классификация, структура построения средств контроля и технической диагностики.
59. Основные технические характеристики средств контроля как информационно-измерительных средств.
60. Эффективность средств контроля.
61. Методы определения и оценка технических характеристик средств контроля.
62. Принципы обеспечения заданных показателей достоверности контроля работоспособности.
63. Влияние недостоверной информации о результатах испытаний.
64. Определение доверительного интервала для оценки эффективности системы по результатам испытаний ее компонент.
65. Анализ степени взаимного влияния отдельных компонент комплекса.
66. Учет условий получения априорной информации на

	<p>достоверность оценки эффективности системы.</p> <p>67. Испытания на надежность.</p> <p>68. Показатели надежности.</p>	
--	--	--

Задания для проверки остаточных знаний		
	<p>Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. (Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа). Как вы считаете, сколько существует видов единичных показателей надёжности?</p> <p>a) 2; b) 3; c) 4; d) 5.</p> <p>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ): 4 вида единичных показателей надёжности. Существует 4 вида единичных показателей надёжности: показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости.</p> <p>Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора. (Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов). Укажите существующие технологические процессы по форме организации процесса.</p> <p>a) Единичный технологический процесс; b) Типовой технологический процесс; c) Групповой технологический процесс; d) Индивидуальный технологический процесс; e) Специальный технологический процесс.</p> <p>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ): Единичный, Типовой, Групповой технологические процессы. Единичный технологический процесс – техпроцесс, который применяется для изготовления изделий одного наименования, типоразмера и исполнения, независимо от типа производства. Типовой технологический процесс – техпроцесс, который содержит операции и переходы для группы изделий с общими конструктивными и технологическими признаками, служит для разработки рабочего техпроцесса. Групповой технологический процесс – техпроцесс изготовления группы изделий с разными конструктивными, но общими технологическими признаками.</p> <p>Тип 3 Задание закрытого типа на установление соответствия. (Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце). Основные методы по преобразованию исходного материала в заготовки, полуфабрикаты и детали можно разделить на следующие группы:</p>	ПК-2

- a) методы формообразования
- b) методы обработки давлением без удаления материала
- c) методы обработки с принудительным удалением материала
- d) методы обработки с изменением свойств и поверхностного слоя

- 1) термическая обработка, химико-термическая обработка и методы поверхностного упрочнения
- 2) обработка резанием, электрохимические и электрофизические методы обработки
- 3) процессы холодного и горячего пластического деформирования при ковке, листовой и объемной штамповке
- 4) литье и формование

Ключ с ответами

a	b	c	d
4	3	2	1

Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности. (Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо).

Расположите последовательность этапов производства самолетов.

- a) Изготовление деталей
- b) Испытания
- c) Общая сборка
- d) Агрегатная сборка

Ключ с ответами

1	2	3	4
a	d	c	b

Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом.

(Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ)

Дайте определение технологического процесса.

ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):

Технологический процесс – это часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда.

Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. (Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа).

Работоспособное состояние оборудования?

- a) Оборудование работает, но выполняет только часть функций
- b) Исправны только отдельные части оборудования, которые выполняют свои функции.
- c) Оборудование работает, но значение выходных параметров выходят за нормы.

ПК-3

d) Оборудование выполняет все заданные для него функции

ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):

Оборудование выполняет все заданные для него функции. Работоспособное состояние (работоспособность) оборудования - состояние объекта (оборудования), при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативной, технической и/или конструкторской (проектной) документации.

Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.

(Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов).

Задачами технического диагностирования являются:

- a) устранение неисправности оборудования
- b) определение причин неисправности оборудования
- c) измерение параметров функционирования оборудования
- d) контроль технического состояния
- e) поиск места и определение причин неисправности
- f) прогнозирование

ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):

Согласно ГОСТ 20911 задачами технического диагностирования являются: контроль технического состояния; поиск места и определение причин неисправности; прогнозирование.

Тип 3 Задание закрытого типа на установление соответствия.

(Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце)

Расшифруйте условное обозначение типа преобразователя дефектоскопа вихретокового: Па-bb-cc-dd

- a) Па
- b) bb
- c) cc
- d) dd

- 1) Тип преобразователя
- 2) назначение преобразователя
- 3) Диаметр зоны контроля
- 4) Вариант исполнения преобразователя в серии

Ключ с ответами

a	b	c	d
3	2	1	4

Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности.

(Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо)

<p>Выделите буквы вариантов в порядке выполнения анализа размера элемента с предельными отклонениями на чертеже для последующего контроля</p> <p>a) Оценка основных конструктивных особенностей элемента с размером b) Определение допуска на размер c) Подбор инструмента для контроля d) Определение типа размера (отверстие, вал, другой)</p> <p>Ключ с ответами</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> </tr> </table> <p>Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом. (Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ) Дайте определение технического состояния объекта.</p> <p>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ): Техническое состояние объекта — состояние, которое характеризуется в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды, значениями параметров, установленных технической документацией на объект.</p>				1	2	3	4	d	a	b	c
1	2	3	4								
d	a	b	c								

Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
-------	----------------------------

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

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 обучающимися 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:

- <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2510>;

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им 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 обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

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

Текущий контроль проводится в процессе изучения каждого раздела дисциплины, его итоговые результаты складываются из рейтинговых баллов, полученных при прохождении всех запланированных контрольных мероприятий с учетом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она проходит в форме, установленной учебным планом, и виде, выбранном преподавателем. При этом проводится проверка освоения ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний, умений и навыков по ней.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия, также выполнившие все виды контактной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, прошедшие все контрольных мероприятий и набравшие при этом количество рейтинговых баллов, превышающее установленное рабочей программой минимальное значение.

Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине, которые обучающимся должен предоставить преподаватель. Необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Обычно план включает в себя:

- показ теоретической и практической значимости рассматриваемого вопроса;
- обзор освещения вопроса;
- определение сущности рассматриваемого предмета;
- основные элементы содержания и структуры предмета рассмотрения;
- факторы, логика и перспективы эволюции предмета;
- показ роли и значения рассматриваемого материала для практической деятельности.

План ответа желательно развернуть, приложив к нему ссылки на первоисточники с характерными цитатами.

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