

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

В.И.Ряжских

«25» ноября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Эксплуатационная технологичность и надежность авиационной  
техники»

Специальность 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Специализация специализация "Самолетостроение"

Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

/Безуглов В.С./

И. о. заведующего кафедрой  
Самолетостроения

/Некравцев Е.Н./

Руководитель ОПОП

/Некравцев Е.Н./

Воронеж 2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цели дисциплины:** изучение основных показателей эксплуатационной технологичности и надежности авиационной техники, а также принципов обеспечения их требуемых значений на стадиях жизненного цикла.

### 1.2 Задачи освоения дисциплины:

1. Изучение компонентов, обеспечивающих доступность к объектам технического обслуживания и ремонта.
2. Изучение факторов, обеспечивающих контролепригодность готовых изделий и систем авиационной техники.
3. Изучение основных технических решений, обеспечивающих легкосъемность конструкций.
4. Обеспечение взаимозаменяемости.
5. Основные факторы, влияющие на надежность летательного аппарата.
6. Конструктивные решения, обеспечивающие высокий уровень надежности.
7. Ресурсное проектирование.
8. Технологические приемы, обеспечивающие повышенный ресурс.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Эксплуатационная технологичность и надежность авиационной техники» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1 учебного плана.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Эксплуатационная технологичность и надежность авиационной техники» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 – способен организовать и контролировать разработку рабочей конструкторской документации, электронного макета авиационной техники и ее составных частей;

ПК-8 – способен использовать типовые методы контроля и оценки качества изделий на всех этапах изготовления механических конструкций, агрегатов и систем летательных аппаратов.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать: способы сбора и анализа показателей надежности авиационной техники
	уметь: проводить анализ надежности авиационной техники по материалам информационных выпусков по безопасности полетов

	владеть: методикой выбора проектных параметров самолета, обеспечивающих требуемый уровень надежности
ПК-8	знать: способы обеспечения эксплуатационной технологичности; количественные показатели надежности, безопасности и живучести самолета
	уметь: определять показатели эксплуатационной технологичности, оценивать ресурс и срок службы авиационной техники
	владеть: методиками обеспечения показателей эксплуатационной технологичности и надежности при проектировании авиационной техники

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины «Эксплуатационная технологичность и надежность авиационной техники» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.

### Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
Курсовая работа	-	-
Контрольная работа	-	-
Виды промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: час	144	144
зач.ед.	4	4

### Очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	30	30
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
<b>Самостоятельная работа</b>	114	114
Курсовая работа	-	-
Контрольная работа	-	-
Виды промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: час	144	144
зач.ед.	4	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Эксплуатационная технологичность летательных аппаратов	Факторы эксплуатационной технологичности. Показатели эксплуатационной технологичности в общих требованиях на ЛА. Определение показателей эксплуатационной технологичности. Требования эксплуатационной	8	2	4	10	24



		технологичности и способы её обеспечения.					
2	Основные методы достижения эксплуатационной технологичности	Удобство доступа к агрегатам, узлам, деталям. Унификация и стандартизация элементов конструкции ЛА. Преимущество средств эксплуатации ЛА	4	4	-	10	18
3	Безотказность авиационной техники	Классификация отказов. Показатели безотказности. Интенсивность отказов авиационной техники.	4	2	4	10	20
4	Долговечность и живучесть летательных аппаратов	Показатели долговечности. Методы определения и увеличения ресурса.	8	2	4	14	28
5	Контролепригодность летательных аппаратов	Характеристика контролепригодности и её оценка. Показатели контролепригодности. Анализ контролепригодности авиационной техники.	4	4	-	12	20
6	Программа обеспечения надежности	Комплексные показатели надёжности. Обеспечение требований надёжности на этапах проектирования и испытания ЛА. Обеспечение требований надёжности при производстве ЛА. Обеспечение надёжности при эксплуатации ЛА.	8	4	6	16	34
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>144</b>

### очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Эксплуатационная технологичность летательных аппаратов	Факторы эксплуатационной технологичности. Показатели эксплуатационной технологичности. Показатели эксплуатационной технологичности в общих требованиях на ЛА. Определение показателей эксплуатационной технологичности. Требования эксплуатационной технологичности и способы её обеспечения.	2	2	2	24	30
2	Основные методы достижения эксплуатационной технологичности	Удобство доступа к агрегатам, узлам, деталям. Унификация и стандартизация элементов конструкции ЛА. Преимущество средств эксплуатации ЛА.	2	-	-	20	22
3	Безотказность авиационной техники	Классификация отказов. Показатели безотказности. Интенсивность отказов авиационной техники.	2	2	2	20	26
4	Долговечность и живучесть летательных аппаратов	Показатели долговечности. Методы определения и увеличения ресурса.	2	2	2	12	18
5	Контролепригодность летательных аппаратов	Характеристика контролепригодности и её оценка. Показатели контролепригодности. Анализ контролепригодности авиационной техники.	-	2	-	16	18
6	Программа обеспечения надежности	Комплексные показатели надёжности. Обеспечение требований надёжности на этапах проектирования и испытания ЛА. Обеспечение требований надёжности при производстве ЛА. Обеспечение надёжности при эксплуатации ЛА.	2	2	4	22	30
<b>Итого</b>			<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>114</b>	<b>144</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование показателей эксплуатационной технологичности авиационной техники.
2. Статистические и вероятностные показатели безотказности авиационной техники.
3. Методы определения ресурсных показателей авиационной техники.
4. Исследование комплексных показателей надежности авиационной техники.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать способы сбора и анализа показателей надежности авиационной техники	Практическая работа. Ответы на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить анализ надежности авиационной техники по материалам информационных выпусков по безопасности полетов	Практическая работа. Решение стандартных задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методикой выбора проектных параметров самолета, обеспечивающих требуемый уровень надежности	Практическая работа. Решение прикладных задач. Защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	знать: способы обеспечения эксплуатационной технологичности; количественные	Практическая работа. Ответы на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	показатели надежности, безопасности и живучести самолета			
	уметь: определять показатели эксплуатационной технологичности, оценивать ресурс и срок службы авиационной техники	Практическая работа. Решение стандартных задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: методиками обеспечения показателей эксплуатационной технологичности и надежности при проектировании авиационной техники	Практическая работа. Решение прикладных задач. Защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения и в 9 семестре для очно-заочной формы по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	Знать способы сбора и анализа показателей надежности авиационной техники	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь проводить анализ надежности авиационной техники по материалам информационных выпусков по безопасности полетов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методикой выбора проектных параметров самолета, обеспечивающих требуемый уровень надежности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	Знать: способы обеспечения эксплуатационной технологичности; количественные показатели надежности,	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

безопасности и живучести самолета						
Уметь: определять показатели эксплуатационной технологичности, оценивать ресурс и срок службы авиационной техники	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	
Владеть: методиками обеспечения показателей эксплуатационной технологичности и надежности при проектировании авиационной техники	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Вопросы, характеризующие сформированность компетенции ПК-8

1. Эксплуатационная технологичность характеризует:

а) экономическую целесообразность эксплуатации самолёта до предельного налёта и календарного срока;

б) приспособленность самолёта к выполнению всех видов работ по оперативному обслуживанию;

в) минимальную номенклатуру применяемых для оперативного обслуживания средств;

г) минимальное количество персонала, привлекаемого для выполнения оперативного обслуживания авиационной техники.

2. Удельная суммарная трудоемкость технического обслуживания самолета определяется:

а) отношением суммарной трудоемкости технического обслуживания самолета к установленному календарному сроку службы;

б) отношением суммарной трудоемкости технического обслуживания самолета к установленной наработке до очередного ремонта;

в) отношением суммарной трудоемкости технического обслуживания и ремонта самолета к налету;

г) отношением суммарной трудоемкости технического обслуживания и ремонта самолета к среднему количеству обслуживающего персонала.

3. Удельная суммарная трудоемкость технического обслуживания самолета имеет размерность:

а) не имеет размерности;

б) человеко-час/час налета;

- в) времени;
- г) человеко-час.

4. Коэффициент готовности авиационной техники определяет:

- а) установившееся значение вероятности готовности парка самолетов;
- б) полноту и качество выполнения работ по обслуживанию самолетов;
- в) среднее время простоя самолетов в неисправном состоянии;
- г) вероятность безотказной работы систем самолета в течение полета.

5. Коэффициент готовности авиационной техники имеет размерность:

- а) не имеет размерности;
- б) человеко-час/час налета;
- в) времени;
- г) человеко-час.

6. Легкосъемность – это:

- а) свойство конструкции элемента, обеспечивающее его монтаж и демонтаж;
- б) свойство конструкции самолета, обеспечивающее возможность подхода к ее элементам для выполнения обслуживания;
- в) свойство конструкции самолета, характеризующее удобство работы исполнителя инструментами;
- г) свойство конструкции самолета, обеспечивающее возможность подхода к ее элементам для выполнения обслуживания и удобство работы исполнителя инструментами.

7. Значение удельной суммарной трудоемкости технического обслуживания самолета в продолжении эксплуатации как правило имеет тенденцию:

- а) сохранять постоянное значение;
- б) монотонно убывать;
- в) монотонно возрастать;
- г) к наличию минимального значения;
- д) к наличию максимального значения;
- е) не имеет выраженной тенденции.

8. Значение коэффициента готовности авиационной техники в продолжении эксплуатации как правило имеет тенденцию:

- а) сохранять постоянное значение;
- б) монотонно убывать;
- в) монотонно возрастать;
- г) к наличию минимального значения;
- д) к наличию максимального значения;
- е) не имеет выраженной тенденции.

9. Количество элементарных движений при основной работе демонтажа в условиях реального доступа характеризует:

- а) легкоъемность;
- б) доступность;
- в) легкоъемность и доступность;
- г) ни одно из перечисленных.

10. Количество элементарных движений при дополнительных работах, обеспечивающих доступ характеризует:

- а) легкоъемность;
- б) доступность;
- в) легкоъемность и доступность;
- г) ни одно из перечисленных.

11. Относительный коэффициент доступности:

- а) не критичен к показателям доступности и легкоъемности;
- б) не критичен к показателю доступности;
- в) не критичен к показателю легкоъемности;
- г) связывает показатели легкоъемности и доступности.

12. Значения относительного коэффициента доступности характеризуются:

- а) отрицательной безразмерной величиной;
- б) положительной величиной размерности массы;
- в) положительной безразмерной величиной меньше 1;
- г) произвольной безразмерной величиной.

13. Повышение долговечности агрегатов и узлов способствует:

- а) снижению удельной суммарной трудоемкости технического обслуживания самолета;
- б) увеличению удельной суммарной трудоемкости технического обслуживания самолета;
- в) значительному увеличению удельной суммарной трудоемкости технического обслуживания самолета;
- г) ни одной из перечисленных тенденций.

14. Повышение безотказности агрегатов и узлов способствует:

- а) снижению удельной суммарной трудоемкости технического обслуживания самолета;
- б) увеличению удельной суммарной трудоемкости технического обслуживания самолета;
- в) значительному увеличению удельной суммарной трудоемкости технического обслуживания самолета;
- г) ни одной из перечисленных тенденций.

15. Значения коэффициента готовности авиационной техники характеризуются:

- а) отрицательной безразмерной величиной;
- б) положительной величиной размерности времени;
- в) положительной безразмерной величиной меньше 1;
- г) произвольной безразмерной величиной.

16. Высокому уровню эксплуатационной технологичности присущи значения коэффициента готовности авиационной техники:

- а) близкие к 0;
- б) близкие к 1;
- в) бесконечно большие положительные;
- г) бесконечно малые отрицательные.

17. Низкому уровню эксплуатационной технологичности присущи значения коэффициента готовности авиационной техники:

- а) близкие к 0;
- б) близкие к 1;
- в) бесконечно большие положительные;
- г) бесконечно малые отрицательные.

18. Высокому уровню эксплуатационной технологичности присущи значения удельной суммарной трудоемкости технического обслуживания самолета:

- а) близкие к 0;
- б) близкие к 1;
- в) большие положительные;
- г) малые положительные.

19. Низкому уровню эксплуатационной технологичности присущи значения удельной суммарной трудоемкости технического обслуживания самолета:

- а) близкие к 0;
- б) близкие к 1;
- в) большие положительные;
- г) малые положительные.

20. Удельная суммарная трудоемкость технического обслуживания самолета включает:

- а) три составляющих;
- б) две составляющих;
- в) одну составляющую;
- г) четыре составляющих.



21. Удельная трудоемкость планового технического обслуживания самолета вкупе с удельной трудоемкостью выполнения доработок и устранения неисправностей образует:

- а) удельную суммарную трудоемкость технического обслуживания самолета;
- б) удельную суммарную трудоемкость ремонта;
- в) удельную суммарную трудоемкость предполетной подготовки;
- г) суммарную трудоемкость технической эксплуатации.

22. Если в рассматриваемый период налет равен 0 часов, то удельная трудоемкость планового технического обслуживания самолета:

- а) равна 0;
- б) равна 1;
- в) стремится к 0;
- г) стремится к бесконечности.

23. Повышение безотказности агрегатов и узлов способствует:

- а) снижению удельной трудоемкости планового технического обслуживания самолета;
- б) увеличению удельной трудоемкости планового технического обслуживания самолета;
- в) значительному увеличению удельной трудоемкости планового технического обслуживания самолета;
- г) ни одной из перечисленных тенденций.

24. Повышение безотказности агрегатов и узлов способствует:

- а) снижению удельной трудоемкости устранения неисправностей самолета;
- б) увеличению удельной устранения неисправностей самолета;
- в) значительному увеличению устранения неисправностей самолета;
- г) ни одной из перечисленных тенденций.

25. Эксплуатационная технологичность является:

- а) философской категорией материальной сферы;
- б) свойством самолета (парка самолетов);
- в) характеристикой организации воздушного движения;
- г) одной из компонент комплексного свойства надежности.

Вопросы, характеризующие сформированность компетенции ПК-1.

1. Безопасность самолета - это:

- а) свойство самолёта сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение и после хранения и (или) транспортирования;

б) свойство самолета непрерывно в течение времени полета сохранять работоспособность тех систем и агрегатов, которые обеспечивают завершение полета без авиационного происшествия;

в) свойство самолета сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять полётные задания в расчетных режимах и условиях эксплуатации, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования;

г) свойство самолета непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение времени выполнения полетного задания.

2. Живучесть самолета - это:

а) свойство самолёта сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение и после хранения и (или) транспортирования;

б) свойство самолета непрерывно в течение времени полета сохранять работоспособность тех систем и агрегатов, которые обеспечивают завершение полета без авиационного происшествия;

в) свойство самолета сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять полётные задания в расчетных режимах и условиях эксплуатации, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования;

г) свойство самолета сохранять работоспособное состояние при воздействии поражающих средств и нерасчетных нагрузок, а также при наличии накопившихся повреждений.

3. Эффективность самолета определяют:

а) надежность, безопасность, живучесть;

б) руководящие указания чиновников;

в) безотказность и ремонтпригодность;

г) живучесть и руководящие указания чиновников.

4. Авиационное происшествие - это:

а) событие, связанное с летной эксплуатацией самолета, при котором произошли его утрата;

б) событие, связанное с летной эксплуатацией самолета, при котором произошли его утрата и место нахождения не известно;

в) событие, связанное с наземной эксплуатацией самолета, при котором произошли его утрата и (или) гибель кого-либо из находящихся на борту людей;

г) событие, связанное с летной эксплуатацией самолета, при котором произошли его утрата и (или) гибель кого-либо из находящихся на борту людей.

5. Авария - это:

а) авиационное происшествие, при котором нет погибших;

б) авиационное происшествие, при котором погибли не более 2-ух человек;

в) событие, связанное с наземной эксплуатацией самолета, при котором произошли его утрата и (или) гибель кого-либо из находящихся на борту людей;

г) событие, связанное с летной эксплуатацией самолета, при котором его восстановление возможно только в условиях авиаремонтного предприятия.

6. Катастрофа - это:

а) авиационное происшествие, при котором нет погибших;

б) авиационное происшествие, при котором есть погибшие;

в) событие, связанное с наземной эксплуатацией самолета, при котором произошли его утрата и (или) гибель кого-либо из находящихся на борту людей;

г) событие, связанное с летной эксплуатацией самолета, при котором его восстановление возможно только в условиях авиаремонтного предприятия.

7. Чрезвычайное происшествие - это:

а) авиационное происшествие, при котором нет погибших;

б) авиационное происшествие, при котором есть погибшие;

в) событие, связанное с эксплуатацией самолета, не относящееся к авиационному происшествию, имеющее сходные с ним последствия;

г) событие, связанное с летной эксплуатацией самолета, при котором его восстановление возможно только в условиях авиаремонтного предприятия.

8. Пропажа самолета без вести классифицируется как:

а) авиационное происшествие;

б) наземное происшествие;

в) чрезвычайное происшествие;

г) никак из перечисленного.

9. Показателями безотказности являются:

а) налет на отказ, вероятность безотказной работы, ресурс да первого ремонта;

б) налет на отказ, поток отказов, вероятность безотказной работы;

в) вероятность безотказной работы, назначенный срок службы;

г) налет на отказ, поток отказов, вероятность безотказной работы, ресурс да первого ремонта, назначенный срок службы.

10. Поток отказов имеет размерность:

а) не имеет размерности;

б) человеко-час/час налета;

в) времени;

г) частоты.

11. Вероятности отказов и безотказной работы:

- а) не связаны друг с другом;
- б) связаны условием нормировки;
- в) прямопропорциональны;
- г) всегда равны.

12. Показателями долговечности являются:

- а) ресурсы самолетов и их комплектующих;
- б) сроки службы самолетов и их комплектующих;
- в) вероятность безотказной работы, назначенный срок службы;
- г) ресурсы и сроки службы самолетов и их комплектующих.

13. Назначенный ресурс самолета - это:

- а) наработка, по достижении которой самолет не подлежит дальнейшей эксплуатации;
- б) наработка, по достижении которой самолет подлежит дальнейшей эксплуатации после детальной оценки технического состояния;
- в) наработка, по достижении которой самолет неминуемо разрушится при дальнейшей эксплуатации;
- г) показатель долговечности, назначенный эксплуатантом исходя из экономической целесообразности.

14. Назначенный срок службы самолета - это:

- а) календарная продолжительность эксплуатации, по достижении которой самолет не подлежит дальнейшей эксплуатации;
- б) календарная продолжительность эксплуатации, по достижении которой самолет подлежит дальнейшей эксплуатации после детальной оценки технического состояния;
- в) календарная продолжительность эксплуатации, по достижении которой самолет неминуемо разрушится при дальнейшей эксплуатации;
- г) показатель долговечности, назначенный эксплуатантом исходя из экономической целесообразности.

15. Показатели долговечности имеет размерность:

- а) не имеет размерности;
- б) человеко-час/час налета;
- в) времени;
- г) частоты.

16. Налет на авиационное происшествие является показателем:

- а) долговечности;
- б) безотказности;
- в) безопасности;
- г) надежности.

17. Отказы и неисправности являются событиями:

- а) детерминированными;
- б) случайными;
- в) магическими;
- г) управляемыми.

18. Отказы и неисправности принято классифицировать:

- а) по четырем признакам;
- б) по семи признакам;
- в) по трем признакам;
- г) по двум признакам.

19. Количество неисправностей как правило:

- а) менее количества отказов;
- б) соизмеримо с количеством отказов;
- в) на порядок меньше количества отказов;
- г) на порядок больше количества отказов.

20. Для оценки случайных величин наилучшим образом приспособлен математический аппарат:

- а) линейной алгебры;
- б) вариационного исчисления;
- в) теории вероятности и математической статистики;
- г) тензорного анализа.

21. Типовая зависимость интенсивности отказов от наработки характеризуется:

- а) монотонным убыванием;
- б) монотонным возрастанием;
- в) участками убывания, возрастания и стабильности;
- г) постоянным значением.

22. Учет и анализ информации о надежности являются:

- а) организационным мероприятием;
- б) технологическим мероприятием;
- в) производственным процессом;
- г) видом технического обслуживания.

23. Надежность самолета:

- а) закладывается на этапе проектирования;
- б) поддерживается на этапе производства;
- в) закладывается на этапе производства;
- г) обеспечивается в процессе эксплуатации.

24. Резервирование является мероприятием, направленным на:

- а) повышение ресурсных показателей;
- б) повышение безотказности;
- в) повышение живучести;
- г) повышение безопасности.

25. Нормирование показателей надежности отражены:

- а) в тактико-технических требованиях к самолету;
- б) в методиках анализа надежности;
- в) в рекламной информации;
- г) в методиках расчета тактико-технических характеристик.

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Вероятность распределения дискретных случайных величин.
2. Элементы сложных устройств, вероятность их безотказной работы.
3. Типовые отказы крыла самолета.
4. Типовые отказы фюзеляжа самолета.
5. Типовые отказы оперения и механизации самолета.
6. Типовые отказы шасси самолета.
7. Конструктивные мероприятия по повышению надежности крыла.
8. Конструктивные мероприятия по повышению надежности фюзеляжа.
9. Конструктивные мероприятия по повышению надежности оперения и механизации.
10. Конструктивные мероприятия по повышению надежности шасси.

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Расчет усталостной долговечности планера.
2. Расчет ресурса планера самолета.
3. Расчет фактического ресурса по результатам испытаний.
4. Определение работоспособности гидросистемы.
5. Расчет надежности основной гидролинии гидросистемы.
6. Расчет надежности гидросистемы самолета по результатам испытаний.
7. Влияние параметров болтового соединения на его надежность.
8. Расчет вероятности безотказной работы болтового соединения.
9. Перечень факторов, определяющих надежность болтового соединения.
10. Расчет надежности кронштейна.

### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой**

1. Факторы эксплуатационной технологичности.
2. Методы достижения требуемого уровня эксплуатационной технологичности.
3. Показатели эксплуатационной технологичности в технических

требованиях на ЛА.

4. Классификация показателей безотказности авиационной техники.
5. Связь статических и вероятностных показателей безотказности авиационной техники.
6. Методы расчета ресурсных показателей авиационной техники.
7. Экономическое значение показателей долговечности авиационной техники.
8. Контролепригодность авиационной техники и ее показатели.
9. Способы обеспечения показателей контролепригодности авиационной техники.
10. Надежность авиационной техники как комплексное свойство.

### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов и 2 задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 9 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 9 до 13 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 13 до 15 баллов.

При необходимости, с целью повышения объективности оценки, студенту могут задаваться дополнительные вопросы.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Эксплуатационная технологичность летательных аппаратов	ПК-8	Тест, стандартные практические задачи, защита лабораторных работ, прикладные задачи, устный опрос, зачет с оценкой.
2	Основные методы достижения эксплуатационной технологичности	ПК-8	Тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи, устный опрос, зачет с оценкой.



3	Безотказность авиационной техники	ПК-1, ПК-8	Тест, стандартные практические задачи, защита лабораторных работ, прикладные задачи, устный опрос, зачет с оценкой.
4	Долговечность и живучесть летательных аппаратов	ПК-1, ПК-8	Тест, стандартные практические задачи, защита лабораторных работ, прикладные задачи, устный опрос, зачет с оценкой.
5	Контролепригодность летательных аппаратов	ПК-1, ПК-8	Тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи, устный опрос, зачет с оценкой.
6	Программа обеспечения надежности	ПК-1, ПК-8	Тест, стандартные практические задачи, защита лабораторных работ, прикладные задачи, устный опрос, зачет с оценкой.

### **7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования назначается из расчета 1 мин. на один вопрос. Затем осуществляется проверка теста аттестующим лицом и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных и прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач аттестующим лицом и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Кириакиди С. К. Эксплуатационная технологичность и надежность: учебное пособие. – Воронеж: ВГТУ, 2017. - 97 с. : ил.

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Эксплуатационная технологичность и надежность летательных аппаратов" для студентов специальности 24.05.07 "Самолето- и

вертолетостроение" очной формы обучения / Каф. самолетостроения; Сост.: С.К. Кириакиди. - Воронеж : ВГТУ, 2016. - 22 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, электронные ресурсы научно-технических библиотек ФГБОУ ВО «ВГТУ»<http://www.vorstu.ru/structura/library>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Эксплуатационная технологичность и надежность авиационной техники» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета показателей эксплуатационной технологичности и компонентов надежности авиационной техники. Занятия проводятся путем решения стандартных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в конспект. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.

	Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП